(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4940918号
(P4940918)

(45)発行日　平成24年5月30日(2012.5.30)　(24)登録日　平成24年3月9日(2012.3.9)

(51)Int.Cl.			F I		
G06K	7/10	(2006.01)	G06K	7/10	P
G06K	7/12	(2006.01)	G06K	7/12	A
G06F	3/12	(2006.01)	G06F	3/12	L

請求項の数 6　(全 21 頁)

(21)出願番号　特願2006-329165 (P2006-329165)
(22)出願日　平成18年12月6日 (2006.12.6)
(65)公開番号　特開2008-146134 (P2008-146134A)
(43)公開日　平成20年6月26日 (2008.6.26)
審査請求日　平成21年10月16日 (2009.10.16)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(74)代理人　100127661
弁理士　宮坂　一彦
(72)発明者　藤森　幸光
長野県諏訪市大和三丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

審査官　北嶋　賢二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】データ復元装置およびその方法並びにコンピュータプログラム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
機械読み取り可能な視覚コードの形態で記録されたデジタルデータを復元するデータ復元装置であって、
少なくともドットサイズで特定されるドット種類のドットを単位として印刷媒体上に印刷された視覚コードを画像として読み取る画像読取手段と、
前記読み取った視覚コードの画像に基づいて、前記視覚コードを構成する複数のインクドットのそれぞれについての前記ドット種類を判別することにより、一連のドット種類を表すコードデータを生成するコードデータ生成手段と、
前記コードデータの表す一連のドット種類のそれぞれをビット列が取り得る値に対応付けることにより、前記コードデータを前記デジタルデータに変換する復号化手段と
を備え、
前記画像読取手段は、前記視覚コードの印刷解像度よりも細かい解像度で、前記視覚コードの読み取りを行う構成であり、
前記コードデータ生成手段は、前記読み取った視覚コードの画像から、各印刷画素に対応する複数の読取画素の濃度値をそれぞれ求めて、該濃度値から前記印刷画素毎の総濃度値を算出する総濃度値算出手段と、
前記算出された印刷画素毎の総濃度値に基づいて、前記ドット種類を判別するドット種類判別手段と
を備える、データ復元装置。

【請求項２】
請求項１に記載のデータ復元装置であって、
前記ドット種類判別手段は、
前記算出された印刷画素毎の総濃度値から、前記印刷画素毎の一読取画素当たりの平均濃度値を算出する平均濃度値算出手段を備え、該算出された平均濃度値に基づいて、前記ドット種類の判別を行う構成である、データ復元装置。
【請求項３】
請求項２に記載のデータ復元装置であって、
前記印刷媒体には、前記画像読取手段による一読取画素当たりの平均濃度値と前記ドット種類との対応を定義する機械読み取り可能なドット種類対応情報が印刷されており、
前記画像読取手段は、前記ドット種類対応情報を読み取り、
前記ドット種類判別手段は、読み取られた前記ドット種類対応情報を用いて、前記ドット種類の判別を行う、データ復元装置。
【請求項４】
請求項３に記載のデータ復元装置であって、
印刷された前記ドット種類対応情報は、前記視覚コード用として使用しうる全てのドット種類をテスト印刷したドットテストパターンであり、
印刷された前記ドットテストパターンから、前記画像読取手段による一読取画素当たりの平均濃度値と前記ドット種類との対応関係を示すドット種類対応テーブルを生成するテーブル生成手段を備え、
前記ドット種類判別手段は、前記ドット種類対応テーブルを用いて、前記ドット種類の判別を行う、データ復元装置。
【請求項５】
請求項１ないし４のいずれかに記載のデータ復元装置であって、
前記印刷媒体には、前記デジタルデータを構成するビット列が取り得る複数の値と前記ドット種類との対応を定義する機械読み取り可能な符号化情報が印刷されており、
前記画像読取手段は、前記符号化情報を読み取り、
前記復号化手段は、読み取られた前記符号化情報を用いて、前記コードデータの前記デジタルデータへの変換を行う構成である、データ復元装置。
【請求項６】
請求項１ないし５のいずれかに記載のデータ復元装置であって、
前記ドット種類は、インク色と前記ドットサイズとの組み合わせで特定されるものである、データ復元装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、機械読み取り可能な視覚コードの形態で記録されたデジタルデータを復元する技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、例えばカラーバーコードのように、ビット列と色とを対応付けて印刷を行うことにより、印刷媒体上にデータを記録する技術が知られている（例えば特許文献１）。
【０００３】
【特許文献１】特開２０００－６７１９１
【０００４】
しかしながら、前記従来の技術では、インクジェットプリンタのように面積階調で複数の色を表現するプリンタを用いて印刷媒体上へのデータの記録を行う場合、印刷媒体上にデータの記録のための大きな領域が必要となるという問題があった。
【０００５】
また、複数の色を表現するために印刷媒体上にインクドットを重ねて形成した場合、に

じみ等の影響によって色の判別が困難となり、印刷媒体上に記録されたデータを精度良く復元することが困難となる場合があるという問題があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

本発明は、上述した従来の課題を解決するためになされたものであり、データ記録に必要な印刷媒体上の領域をより小さくした場合に、印刷媒体上に記録されたデータの復元の精度を向上させることを可能とする技術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】

【０００７】

上記課題の少なくとも一部を解決するために、本発明のデータ復元装置は、

機械読み取り可能な視覚コードの形態で記録されたデジタルデータを復元するデータ復元装置であって、

少なくともドットサイズで特定されるドット種類のドットを単位として印刷媒体上に印刷された視覚コードを画像として読み取る画像読取手段と、

前記読み取った視覚コードの画像に基づいて、前記視覚コードを構成する複数のインクドットのそれぞれについての前記ドット種類を判別することにより、一連のドット種類を表すコードデータを生成するコードデータ生成手段と、

前記コードデータの表す一連のドット種類のそれぞれをビット列が取り得る値に対応付けることにより、前記コードデータを前記デジタルデータに変換する復号化手段と

を備え、

前記画像読取手段は、前記視覚コードの印刷解像度よりも細かい解像度で、前記視覚コードの読み取りを行う構成であり、

前記コードデータ生成手段は、

前記読み取った視覚コードの画像から、各印刷画素に対応する複数の読取画素の濃度値をそれぞれ求めて、該濃度値から前記印刷画素毎の総濃度値を算出する総濃度値算出手段と、

前記算出された印刷画素毎の総濃度値に基づいて、前記ドット種類を判別するドット種類判別手段と

を備える。

【０００８】

このデータ復元装置では、印刷媒体上に印刷された視覚コードを構成する複数のインクドットのそれぞれについて、少なくともドットサイズで特定されるドット種類を判別することにより、一連のドット種類を表すコードデータが生成される。また、コードデータの表す一連のドット種類のそれぞれをビット列が取り得る値に対応付けることにより、コードデータのデジタルデータへの変換が行われる。このように、このデータ復元装置では、ドット種類自体にビット列が取り得る値が対応付けられた視覚コードからデジタルデータを復元することができるため、印刷媒体上のより小さい領域に記録されたデジタルデータの復元を行うことができる。

【０００９】

また、このデータ復元装置では、ドット種類自体にビット列が取り得る値が対応付けられた視覚コードからデジタルデータを復元することができるため、視覚コードにおいて複数のインクドットが重なって形成されることによるにじみ等の影響によって色の判別が困難となることがなく、印刷媒体上に記録されたデータの復元の精度を向上させることができる。

【００１０】

さらに、このデータ復元装置では、読み取った視覚コードの画像から、各印刷画素に対応する複数の読取画素の濃度値をそれぞれ求めて、該濃度値から前記印刷画素毎の総濃度値を算出し、その算出された印刷画素毎の総濃度値に基づいて、ドット種類を判別していることから、各印刷画素の範囲内でインクドットを形成する位置がずれたとしても印刷画

素毎の総濃度値に変化がなく、この結果、ドット種類を高精度に判別することができる。例えばインクジェットプリンタでは、インクドットの着弾位置に多少のずれがあるが、このインクジェットプリンタによる印刷の場合でも、ドット種類を高精度に判別することができる。したがって、印刷媒体上に記録されたデータの復元の精度をより向上させることができる。換言すれば、印刷装置を着弾位置の精度に劣る廉価なものとしても、本発明のデータ復元装置によれば、ドット種類を十分に判別することが可能となる。

【００１１】

前記データ復元装置において、前記ドット種類判別手段は、前記算出された印刷画素毎の総濃度値から、前記印刷画素毎の一読取画素当たりの平均濃度値を算出する平均濃度値算出手段を備え、該算出された平均濃度値に基づいて、前記ドット種類の判別を行う構成としてもよい。

【００１２】

この構成によれば、一読取画素当たりの平均濃度値からドットサイズを判別していることから、画像読取装置による読取画素をそのまま利用して上記算出を行うことができ、処理が容易である

【００１３】

上記平均濃度値を利用した構成のデータ復元装置において、前記印刷媒体には、前記画像読取手段による一読取画素当たりの平均濃度値と前記ドット種類との対応を定義する機械読み取り可能なドット種類対応情報が印刷されており、前記画像読取手段は、前記ドット種類対応情報を読み取り、前記ドット種類判別手段は、読み取られた前記ドット種類対応情報を用いて、前記ドット種類の判別を行う構成としてもよい。

【００１４】

この構成によれば、ドットサイズの判別に必要な情報をすべて印刷媒体上から収得することができる。なお、印刷された前記ドット種類対応情報は、表形式のテーブルデータを表す情報としてもよい。

【００１５】

あるいは、印刷された前記ドット種類対応情報は、前記視覚コード用として使用しうる全てのドット種類をテスト印刷したドットテストパターンであり、印刷された前記ドットテストパターンから、前記画像読取手段による一読取画素当たりの平均濃度値と前記ドット種類との対応関係を示すドット種類対応テーブルを生成するテーブル生成手段を備え、前記ドット種類判別手段は、前記ドット種類対応情テーブルを用いて、前記ドット種類の判別を行う構成としてもよい。

【００１６】

この構成によれば、視覚コードを印刷する印刷装置毎にいちいちドット種類と平均濃度値との関係を調べてドット種類対応情報を予め作成しておかなくても、ドットテストパターンからドット種類対応テーブルを容易に作成することができる。

【００１７】

本発明のデータ復元装置において、前記印刷媒体には、前記デジタルデータを構成するビット列が取り得る複数の値と前記ドット種類との対応を定義する機械読み取り可能な符号化情報が印刷されており、前記画像読取部は、前記符号化情報を読み取り、前記復号化手段は、読み取られた前記符号化情報を用いて、前記コードデータの前記デジタルデータへの変換を行う構成としてもよい。

【００１８】

この構成によれば、復号化手段に必要な情報をすべて印刷媒体上から収得してデジタルデータの復元を行うことができる。なお、印刷された前記符号化情報は、表形式のテーブルデータを表す情報としてもよい。

【００１９】

本発明のデータ復元装置において、前記ドット種類は、インク色と前記ドットサイズとの組み合わせで特定されるものとしてもよい。このようにすれば、１ドットに対してより多くの情報を含ませることができることから、より長いビット列への対応が可能となる。

【００２０】
本発明のデータ復元方法は、
機械読み取り可能な視覚コードの形態で記録されたデジタルデータを復元するデータ復元方法であって、
（ａ）少なくともドットサイズで特定されるドット種類のドットを単位として印刷媒体上に印刷された視覚コードを画像として読み取る工程と、
（ｂ）前記読み取った視覚コードの画像に基づいて、前記視覚コードを構成する複数のインクドットのそれぞれについての前記ドット種類を判別することにより、一連のドット種類を表すコードデータを生成する工程と、
（ｃ）前記コードデータの表す一連のドット種類のそれぞれをビット列が取り得る値に対応付けることにより、前記コードデータを前記デジタルデータに変換する工程と
を備え、
前記工程（ａ）は、前記視覚コードの印刷解像度よりも細かい解像度で、前記視覚コードの読み取りを行う構成であり、
前記工程（ｂ）は、
（ｂ－１）前記読み取った視覚コードの画像から、各印刷画素に対応する複数の読取画素の濃度値をそれぞれ求めて、該濃度値から前記印刷画素毎の総濃度値を算出する工程と、
（ｂ－２）前記算出された印刷画素毎の総濃度値に基づいて、前記ドット種類を判別する工程と
を備える。
【００２１】
本発明のコンピュータプログラムは、
機械読み取り可能な視覚コードの形態で記録されたデジタルデータを復元するためのコンピュータプログラムであって、
（ａ）少なくともドットサイズで特定されるドット種類のドットを単位として印刷媒体上に印刷された視覚コードを画像として読み取る機能と、
（ｂ）前記読み取った視覚コードの画像に基づいて、前記視覚コードを構成する複数のインクドットのそれぞれについての前記ドット種類を判別することにより、一連のドット種類を表すコードデータを生成する機能と、
（ｃ）前記コードデータの表す一連のドット種類のそれぞれをビット列が取り得る値に対応付けることにより、前記コードデータを前記デジタルデータに変換する機能と
をコンピュータに実現させるとともに、
前記機能（ａ）は、前記視覚コードの印刷解像度よりも細かい解像度で、前記視覚コードの読み取りを行う構成であり、
前記機能（ｂ）は、
（ｂ－１）前記読み取った視覚コードの画像から、各印刷画素に対応する複数の読取画素の濃度値をそれぞれ求めて、該濃度値から前記印刷画素毎の総濃度値を算出する機能と、
（ｂ－２）前記算出された印刷画素毎の総濃度値に基づいて、前記ドット種類を判別する機能と
を備える。
【００２２】
前記データ復元方法およびコンピュータプログラムは、本発明のデータ復元装置と同様な効果を奏する。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２３】
次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。
【００２４】
Ａ．第１実施例：
図１は、本発明の第１実施例としてのデータ記録・復元システムの構成を概略的に示す説明図である。本実施例のデータ記録・復元システム１０は、コンピュータ１００と、コ

ンピュータ１００に接続されたプリンタ３００およびスキャナ４００と、を備えている。
【００２５】
コンピュータ１００は、ＣＰＵ１１０と、液晶モニタ等の表示部１２０と、キーボードやマウス等の操作部１３０と、ハードディスクドライブ等の外部記憶装置１４０と、インターフェイス部（Ｉ／Ｆ部）１５０と、ＲＯＭやＲＡＭ等の内部記憶装置２００と、を備えている。コンピュータ１００の各構成要素は、バス１６０を介して互いに接続されている。
【００２６】
インターフェイス部１５０は、ケーブルを介してプリンタ３００およびスキャナ４００等の外部機器と接続され、外部機器との間で情報のやり取りを行う。例えば、インターフェイス部１５０は、プリンタ３００に対し画像を印刷するための印刷データを供給する。また、インターフェイス部１５０は、スキャナ４００により生成された画像データを取得する。なお、インターフェイス部１５０は、ネットワークと接続され、ネットワークを介した情報のやり取りを行うとしてもよい。
【００２７】
内部記憶装置２００には、データ記録処理部２１０と、データ復元処理部２２０と、が格納されている。データ記録処理部２１０およびデータ復元処理部２２０は、所定のオペレーティングシステムの下で、後述のデータ記録処理およびデータ復元処理を実行するためのコンピュータプログラムである。ＣＰＵ１１０は、内部記憶装置２００からこれらのコンピュータプログラムを読み出して実行することにより、後述のデータ記録処理およびデータ復元処理を実現する。
【００２８】
データ記録処理部２１０は、データの符号化を行う符号化処理部２１２と、プリンタ３００を制御して印刷を実行させる印刷処理部２１４と、をモジュールとして含んでいる。また、データ復元処理部２２０は、スキャナ４００を制御して画像等の読み取りを実行させる画像読取処理部２２２と、読みとった画像に基づいてコードデータを生成するコードデータ生成処理部２２４と、生成したコードデータをデジタルデータに変換する復号化処理部２２６と、をモジュールとして含んでいる。コードデータ生成処理部２２４は、平均濃度値算出処理部２２４ａとドット種類判別処理部２２４ｂとを備える。これらの各部の機能の詳細については、後述のデータ記録処理およびデータ復元処理の説明において詳述する。なお、データ記録処理部２１０およびデータ復元処理部２２０に含まれる各モジュールは、データ記録処理部２１０およびデータ復元処理部２２０から独立した構成であるとしてもよい。
【００２９】
内部記憶装置２００には、また、符号化テーブルＣＴおよびドット種類対応テーブルＤＴが格納されている。符号化テーブルＣＴは、デジタルデータを構成するビット列が取り得る複数の値と、プリンタ３００による印刷に用いられるインク色とドットサイズとの組み合わせで特定される複数のドット種類と、の対応を定義する表形式のテーブルであり、データ記録処理部２１０の符号化処理部２１２により使用される。一方、ドット種類対応テーブルＤＴは、データ復元処理部２２０のドット種類判別処理部２２４ｂにより使用される表形式のテーブルである。符号化テーブルＣＴおよびドット種類対応テーブルＤＴの詳細については後述する。
【００３０】
プリンタ３００は、インク滴を印刷媒体上に吹き付けてインクドットを形成することにより印刷を行うインクジェットプリンタである。本実施例のプリンタ３００は、６色のインク（シアン（Ｃ）、ライトシアン（ＬＣ）、マゼンタ（Ｍ）、ライトマゼンタ（ＬＭ）、イエロー（Ｙ）、ブラック（Ｋ））による３つのドットサイズ（小さい順に「小」，「中」，「大」と表す。）のインクドットを用いて、印刷を行うことが可能である。
【００３１】
スキャナ４００は、印刷用紙等の印刷媒体上に形成された画像や文字を読み取り、読み

取った画像等を表すデータを生成するイメージスキャナである。本実施例のスキャナ４００は、プリンタ３００が後述のデータ記録コードＤＲＣを印刷する際の印刷解像度よりも細かい解像度で画像等の読み取りを行うことが可能なスキャナである。どの程度の細かい解像度で読みとりがなされたかについては後述する。

【００３２】

図２は、本実施例のデータ記録・復元システム１０によるデータ記録処理の流れを示すフローチャートである。本実施例のデータ記録処理は、デジタルデータを印刷媒体上に記録する処理である。

【００３３】

ステップＳ１１０では、データ記録処理部２１０（図１）が、対象データを取得する。対象データは、印刷媒体上への記録の対象となるデジタルデータである。対象データは、任意のデジタルデータであり、例えば画像（静止画像や動画像）を表す画像データであってもよく、音声を表す音声データであってもよく、テキストを表すテキストデータであってもよい。データ記録処理部２１０は、インターフェイス部１５０を介して外部から対象データを取得するとしてもよいし、外部記憶装置１４０や内部記憶装置２００に格納された対象データを取得するとしてもよい。

【００３４】

ステップＳ１２０では、データ記録処理部２１０の符号化処理部２１２（図１）が、対象データの符号化を行う。対象データの符号化は、対象データを構成するビット列が取り得る複数の値のそれぞれを、プリンタ３００における印刷に用いられるインク色とドットサイズとの組み合わせで特定されるドット種類に対応付けることにより、対象データを一連のドット種類を表すコードデータに変換する処理である。対象データの符号化は、ドット種類と対象データを構成するビット列が取り得る値との対応を定義する符号化テーブルＣＴ（図１）を用いて行われる。

【００３５】

図３は、符号化テーブルＣＴの一例を示す説明図である。図３に示すように、符号化テーブルＣＴにおいて、６つのインク色（Ｃ，ＬＣ，Ｍ，ＬＭ，Ｙ，Ｋ）と３つのドットサイズ（小、中、大）との組み合わせで特定されるドット種類のそれぞれは、固有の４ビットのビット列の値に対応付けられている。インク色は、Ｃ，ＬＣ，Ｍ，ＬＭ，Ｙ，Ｋの順に、より大きなビット列の値が対応しており、それぞれのインク色においても、ドットサイズが大きいほどより大きなビット列の値が対応している。

【００３６】

例えば、図３に示すように、本実施例の符号化テーブルＣＴにおいては、インク色、ドットサイズともに「なし」のドット種類には「００００」という値のビット列が対応付けられ、シアン（Ｃ）の「小」のドット種類には「０００１」という値のビット列が対応付けられ、シアンの「中」のドット種類には「００１０」という値のビット列が対応付けられ、シアンの「大」のドット種類には「００１１」という値のビット列が対応付けられている。そして、ライトシアン（ＬＣ）の「小」のドット種類には「０１００」という値のビット列が対応付けられ、ライトシアンの「中」のドット種類には「０１０１」という値のビット列が対応付けられ、シアンの「大」のドット種類には「０１１０」という値のビット列が対応付けられている。

【００３７】

この結果、図３に示す符号化テーブルＣＴでは、印刷画素ＰＸにドットを形成しない「なし」を含む１６種類のドット種類のそれぞれに固有のビット列の値が対応付けられている。例えば、ライトシアン（ＬＣ）の「小」のドット種類や、ライトマゼンタ（ＬＭ）の「小」のドット種類や、イエロー（Ｙ）の「小」のドット種類のように、使用されないドット種類を含んでいる。これは、データ復元処理中のドット判別（図６のステップＳ２２０）において判別エラーが発生する可能性の高いドット種類を使用しないことにより、ドット判別の精度を向上させるためである。判別エラーが発生する可能性の高いドット種類は、例えば、イエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）、ライトマゼンタ（ＬＭ）といった比較的

濃度の小さいインク色の小さいドットである。

【００３８】

なお、上記使用されないドット種類は、一例であり、シアン（Ｃ）やライトシアン（ＬＣ）といった比較的濃度の大きいインク色の「大」のドットについても判別エラーが発生する可能性が高いことから、上記使用されないドット種類を、これら比較的濃度の大きいインク色の大きいドットに換える構成としてもよい。

【００３９】

図４は、対象データの符号化方法の一例を示す説明図である。図４の最上段には、対象データを構成するビット列の一部を例示している。図４の例では、対象データは４ビットのビット列（以下「単位ビット列ＵＢＱ」と呼ぶ）毎に区切られ、各単位ビット列ＵＢＱは、符号化テーブルＣＴ（図３）に従い複数のドット種類の内の１つを表すコードデータに変換される。例えば、「０１１０」という単位ビット列ＵＢＱは、ライトシアン（ＬＣ）の「大」のドット種類を表すコードデータに変換される。同様に、例えば「１００１」という値の単位ビット列ＵＢＱは、ライトマゼンタ（ＬＭ）の「中」のドット種類を表すコードデータに変換され、「００１１」という値の単位ビット列ＵＢＱは、シアン（Ｃ）の「大」のドット種類を表すコードデータに変換される。このような変換を対象データを構成するすべての単位ビット列ＵＢＱに対して行うことにより、対象データを一連のドット種類を表すコードデータに符号化することができる。

【００４０】

なお、符号化処理部２１２による対象データの符号化は、誤り訂正可能な符号を用いて行うことが好ましい。誤り訂正可能な符号としては、例えば、リードソロモン符号がある。

【００４１】

ステップＳ１３０（図２）では、印刷処理部２１４（図１）が、ステップＳ１２０における符号化により生成された一連のドット種類を表すコードデータに基づき、データ記録コードＤＲＣの印刷を行う。図５は、データ記録コードＤＲＣの一例を示す説明図である。図５には、印刷媒体ＰＭ上に印刷されたデータ記録コードＤＲＣの一部を拡大して示している。図５に示すように、データ記録コードＤＲＣは、印刷媒体ＰＭ上の１画素である印刷画素ＰＸ（図５において破線で囲んで示す）のそれぞれに形成された複数のドット種類のインクドットＤによって構成された視覚コードである。印刷処理部２１４は、プリンタ３００を制御して、一連のドット種類を表すコードデータに従いインクドットＤを順番に印刷媒体ＰＭ上に形成させることにより、データ記録コードＤＲＣの印刷を行う。

【００４２】

なお、データ記録コードＤＲＣは、後述のデータ復元処理の際の位置決めのための図示しない基準マークを含んでいる。基準マークは、例えば、対象データの記録に直接使用しないインク色やドットサイズのインクドットを用いて印刷される。また、ステップＳ１３０では、印刷媒体ＰＭ上に、ステップＳ１２０における符号化に用いた符号化テーブルＣＴを特定するための機械読み取り可能な符号化テーブル識別子ＣＴＩ（図５参照）と、後述のデータ復元処理の際に必要となるドット種類対応テーブルＤＴを特定するための機械読み取り可能なドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩ（図５参照）とが印刷される。符号化テーブル識別子ＣＴＩおよびドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩは、例えばＱＲコード等の２次元コードによって構成されている。

【００４３】

以上説明したデータ記録処理により、対象データが印刷媒体ＰＭ上にデータ記録コードＤＲＣという形で記録される。

【００４４】

図６は、本実施例のデータ記録・復元システム１０によるデータ復元処理の流れを示すフローチャートである。本実施例のデータ復元処理は、印刷媒体ＰＭ上に記録された対象データを復元する処理である。

【００４５】

ステップＳ２１０では、画像読取処理部２２２（図１）が、スキャナ４００を制御して、印刷媒体ＰＭ上に印刷されたデータ記録コードＤＲＣ、符号化テーブル識別子ＣＴＩおよびドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩを読み取る。本実施例では、画像読取処理部２２２によるデータ記録コードＤＲＣの読み取りは、プリンタ３００がデータ記録コードＤＲＣ（図５）を印刷する際の印刷解像度よりも細かい解像度で行われる。詳細には、画像読取処理部２２２によるデータ記録コードＤＲＣの読み取りは、プリンタ３００の上記印刷解像度の９倍（縦３倍×横３倍）の解像度で行われている。画像読取処理部２２２による読み取りにより生成された画像データは、内部記憶装置２００内の所定の領域に格納される。

【００４６】

ステップＳ２２０では、コードデータ生成処理部２２４（図１）が、データ記録コードＤＲＣの読み取りにより生成された画像データを用いてドット種類の判別を行い、一連の複数のドット種類を表すコードデータを生成するコードデータ生成処理を行う。

【００４７】

図７は、ステップＳ２２０のコードデータ生成処理の詳細を示すフローチャートである。図７に示すように、コードデータ生成処理部２２４は、まず、読み取りより生成された画像データからデータ記録コードＤＲＣに含まれる基準マークを検出して、データ記録コードＤＲＣの位置決めを行う（ステップＳ３１０）。次いで、コードデータ生成処理部２２４に含まれる平均濃度値算出処理部２２４ａは、その位置決めのなされたデータ記録コードＤＲＣの各印刷画素ＰＸを特定して、印刷画素ＰＸ毎の一読取画素ＰＹ当たりの平均濃度値を算出する（ステップＳ３２０）。前述したように、画像読取処理部２２２によるデータ記録コードＤＲＣの読み取りは、プリンタ３００の印刷解像度の９倍（縦３倍×横３倍）の解像度で行われていることから、図８に示すように、各印刷画素ＰＸは、画像読取処理部２２２により得られた読取画素ＰＹの９つ分に対応する。ステップＳ３２０では、各印刷画素ＰＸを前記基準マークから特定し、その特定された各印刷画素ＰＸに対応した９つの読取画素ＰＹについての各濃度値（階調値）をそれぞれ求めて、各濃度値の総和である総濃度値を読取画素ＰＹの数である９で割ることにより、各印刷画素ＰＸにおける一読取画素ＰＹ当たりの平均濃度値を求める。

【００４８】

なお、各読取画素ＰＹの濃度値は、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の色毎の濃度値から構成されており、各色の濃度値は、スキャナ４００の読取画素のＲ，Ｇ，Ｂ階調値として容易に取得することができる。平均濃度値は、Ｒ，Ｇ，Ｂの各色の平均濃度値ＤＡＶｒ，ＤＡＶｇ，ＤＡＶｂとして求める。各平均濃度値ＤＡＶｒ，ＤＡＶｇ，ＤＡＶｂは、０～２５５の階調値によって表される。

【００４９】

次いで、ドット種類判別処理部２２４ｂは、ドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩの読み取りにより生成された読み取りデータ（画像データ）に基づき、ドット種類対応テーブルＤＴの判別を行う（ステップＳ３３０）。ドット種類対応テーブルＤＴの判別は、ドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩが例えばＱＲコードの場合、そのＱＲコードを解読することにより、ドット種類対応テーブルＤＴを特定する処理である。

【００５０】

図９は、ドット種類対応テーブルＤＴの一例を示す説明図である。図示するように、ドット種類対応テーブルＤＴにおいて、６つのインク色（Ｃ，ＬＣ，Ｍ，ＬＭ，Ｙ，Ｋ）と３つのドットサイズ（小、中、大）との組み合わせで特定されるドット種類のそれぞれは、Ｒ，Ｇ，Ｂの各色の読取画素の階調値に対応付けられている。

【００５１】

例えば、図９に示すように、本実施例のドット種類対応テーブルＤＴにおいては、インク色、ドットサイズともに「なし」のドット種類には、Ｒの階調値としての２１１～２５５の値と、Ｇの階調値としての２１１～２５５の値と、Ｂの階調値としての２１１～２５５の値とが対応付けられている。シアン（Ｃ）の「小」のドット種類には、Ｒの階調値と

しての１４１～１７５の値と、Ｇの階調値としての２１１～２５５の値と、Ｂの階調値としての２１１～２５５の値とが対応付けられ、シアンの「中」のドット種類には、Ｒの階調値としての７１～１０５の値と、Ｇの階調値としての２１１～２５５の値と、Ｂの階調値としての２１１～２５５の値とが対応付けられ、シアンの「大」のドット種類には、Ｒの階調値としての０～３５の値と、Ｇの階調値としての２１１～２５５の値と、Ｂの階調値としての２１１～２５５の値とが対応付けられている。同様に、ＬＣ，Ｍ，ＬＭ，Ｙ，Ｋの各ドットサイズについても、Ｒ，Ｇ，Ｂの各階調値の値が対応付けられている。

【００５２】

すなわち、ドット種類対応テーブルＤＴに含まれるドット種類、読取画素の階調値の各値が、ＱＲコード等の二次元コードの形でドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩとして記録されており、ステップＳ３３０では、ドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩから上記ドット種類対応テーブルＤＴを得る処理を行う。

【００５３】

図７に戻り、ステップＳ３３０で、上述したドット種類対応テーブルＤＴが特定されると、次いで、ドット種類判別処理部２２４ｂは、ステップＳ３２０で求められた平均濃度値ＤＡＶｒ，ＤＡＶｇ，ＤＡＶｂを、ステップＳ３３０で得られたドット種類対応テーブルＤＴに照合する（図９中の右欄の「読取画素の階調値」に照合）ことにより、各平均濃度値ＤＡＶｒ，ＤＡＶｇ，ＤＡＶｂから定まるインク色およびドットサイズを判別する（ステップＳ３４０）。例えば、ステップＳ２２２で求められた平均濃度値ＤＡＶｒ＝“８０”,ＤＡＶｇ＝“２３０”，ＤＡＶｂ＝“２４０”である場合、図９中の上から３行目にマッチングすることから、シアン（Ｃ）の「中」のドット種類と判別される。例えば、ステップＳ２２２で求められた平均濃度値ＤＡＶｒ＝“２２０”,ＤＡＶｇ＝“２２０”，ＤＡＶｂ＝“６０”である場合、図９中の下から４行目にマッチングすることから、イエロー（Ｙ）の「大」のドット種類と判別される。

【００５４】

ステップＳ３４０では、データ記録コードＤＲＣに含まれる全ての印刷画素ＰＸのそれぞれについてのドット種類の判別を行っており、この判別された結果は、一連の複数のドット種類を表すコードデータとして内部記憶装置２００に一旦記憶される。ステップＳ３４０の実行後、「リターン」に進み、コードデータ生成処理を抜けると、図６のステップＳ２３０に進む。

【００５５】

図６に示すように、ステップＳ２３０では、復号化処理部２２６（図１参照）が、符号化テーブル識別子ＣＴＩの読み取りにより生成された読み取りデータ（画像データ）に基づき、符号化テーブルＣＴの判別を行う。符号化テーブルＣＴの判別は、符号化テーブル識別子ＣＴＩが例えばＱＲコードの場合、そのＱＲコードを解読することにより、データ記録処理に使用された符号化テーブルＣＴを特定する処理である。

【００５６】

続くステップＳ２４０では、復号化処理部２２６（図１）が、ステップＳ２２０で生成されたコードデータの表す一連の複数のドット種類のそれぞれを、ステップＳ２３０で特定された符号化テーブルＣＴを用いてビット列が取り得る値に対応付けることにより、対象データの復元を行う。この処理は、データ記録処理における対象データの符号化（図２のステップＳ１２０）と逆の処理である。なお、データ記録処理における対象データの符号化が誤り訂正可能な符号を用いて行われている場合には、復号化処理部２２６による対象データの復元の際に誤り訂正が行われる。

【００５７】

以上説明したデータ復元処理により、印刷媒体ＰＭ上にデータ記録コードＤＲＣという形態で記録された対象データを復元することができる。

【００５８】

以上説明したように、本実施例のデータ記録・復元システム１０では、対象データを構成する単位ビット列ＵＢＱの取り得る値のそれぞれを符号化テーブルＣＴを用いてドット

種類に対応付けることにより、対象データを一連のドット種類を表すコードデータに変換する符号化が行われる。そして、生成されたコードデータの表す一連のドット種類のインクドットＤを印刷媒体ＰＭ上に形成してデータ記録コードＤＲＣの印刷を行うことにより、対象データを印刷媒体ＰＭ上に記録することができる。このとき、インク色とドットサイズとの組み合わせで特定されるドット種類自体に所定のビット列の値が対応付けられるため、対象データの記録のために要する印刷媒体ＰＭ上の領域（データ記録コードＤＲＣの面積）をより小さくすることができる。すなわち、本実施例のデータ記録・復元システム１０では、高密度で対象データを印刷媒体ＰＭ上に記録することができると共に、高密度で印刷媒体ＰＭ上に記録された対象データを復元することができる。

【００５９】

また、図５に示すように、データ記録コードＤＲＣにおいては、印刷画素ＰＸ毎に１つのインクドットＤのみが形成されており、複数のインクドットＤが重なって形成されることがない。そのため、データ復元処理の際に、にじみ等の影響によって色の判別が困難となることがなく、印刷媒体ＰＭ上に記録された対象データを精度良く復元することが可能である。

【００６０】

さらに、本実施例のデータ復元処理部２２０では、視覚コードの画像から、各印刷画素ＰＸに対応する９つの読取画素の濃度値（階調値）をそれぞれ求めて、９つの読取画素の濃度値の総和を総濃度値として算出し、その算出された総濃度値から印刷画素ＰＸ毎の一読取画素ＰＹ当たりの平均濃度値を算出する。そして、その平均濃度値をドット種類対応テーブルＤＴに照合することによりドット種類の判別を行っている。このために、各印刷画素ＰＸの範囲内でインクドットを形成する位置がずれたとしてもドット種類を高精度に判別することができる。

【００６１】

図１０は、印刷画素ＰＸの範囲内でインクドットを形成する位置がずれる様子を示す説明図である。図１０中の（ａ）は「小」のドットサイズのインクドットが左上側にずれた例であり、（ｂ）は「小」のドットサイズのインクドットが右下側にずれた例である。（ｃ）は「中」のドットサイズのインクドットが左下側にずれた例であり、（ｄ）は「中」のドットサイズのインクドットが中央近くに位置する例である。（ｅ）は「大」のドットサイズのインクドットが左上側にずれた例であり、（ｆ）は「大」のドットサイズのインクドットが右下側にずれた例である。なお、プリンタ３００による印刷画素ＰＸのサイズは、インクドットの着弾位置の上記ずれの量を考慮して定められている。換言すれば、インクドットの着弾位置は、図１０の（ａ）～（ｆ）に例示するように大きなずれがあるが、一つの印刷画素ＰＸの範囲内に収まる。

【００６２】

プリンタ３００を構成するインクジェットプリンタにおいては、プリンタヘッドからのインクの吐出量の多少や、スキャナ４００の読み取りのムラ等により、図１０の（ａ）～（ｆ）に例示するようにインクドットの着弾位置にずれが生じる。これに対して、本実施例のデータ復元処理部２２０では、印刷画素ＰＸ毎の一読取画素ＰＹ当たりの平均濃度値に基づいてドット種類の判別を行っていることから、図１０の（ａ）と（ｂ）の間、あるいは（ｃ）と（ｄ）との間、あるいは（ｅ）と（ｆ）との間で、同じ平均濃度値としての演算結果を得て同一のドット種類との判別結果を得ることができる。

【００６３】

データ記録コードＤＲＣの読み取りにより生成された画像データからドット種類（インク色およびドットサイズ）を判別する手法としては、画像データからインクドットを検出して（インクドットが存在する読取画素を検出して）、その検出された読取画素のそれぞれについてインク色およびドットサイズを求めることが考えられるが、インクドットの着弾位置のずれ量が大きいと、上記インクドットの検出を逃すことがあり、ドット種類を誤判定する虞があった。これに対して、本実施例では、上述したように、インクドットの着弾位置にずれが生じたとしても、ドット種類の判別結果は変化なく正確であることから、

ドット種類を高精度に判別することができる。また、インクドットの着弾位置のずれ量は、構成の簡易な（すなわち廉価な）インクジェットプリンタにおいて大きいことから、廉価なインクジェットプリンタを用いてデジタルデータを印刷媒体上に記録することは困難であったが、本実施例のデータ復元処理部２２０では、上述したように、インクドットの着弾位置のずれ量に関係なくドット種類を高精度に判別することができることから、廉価なインクジェットプリンタを用いたデジタルデータの記録を容易に実現することができるという副次的な効果も奏する。

【００６４】

また、本実施例のデータ記録・復元システム１０では、データ記録処理の際に、対象データの符号化に用いられる符号化テーブルＣＴを特定する符号化テーブル識別子ＣＴＩと、対象データの復元に用いられるドット種類対応テーブルＤＴを特定するドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩとが印刷媒体ＰＭ上に印刷される。そして、データ復元処理の際に、印刷媒体ＰＭ上に印刷されたドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩに基づき、対象データの復号化に用いられるドット種類対応テーブルＤＴが特定され、また符号化テーブル識別子ＣＴＩに基づき符号化テーブルＣＴが特定される。そのため、本実施例のデータ記録・復元システム１０では、データ復元処理の際に、適切なドット種類対応テーブルＤＴおよび符号化テーブルＣＴを用いて正確に対象データを復元することができる。

【００６５】

また、本実施例のデータ記録・復元システム１０において、データ記録処理の際に、誤り訂正可能な符号を用いて対象データの符号化が行われた場合には、データ復元処理の際に誤り訂正が行われる。この場合には、データ復元処理のドット判別（図６のステップＳ２２０）において判別エラーが発生した場合にも、当該エラーを訂正して対象データを正確に復元することが可能である。

【００６６】

なお、データ復元処理のドット判別（図６のステップＳ２２０）における判別エラーは、インク色の判別より、ドットサイズの判別において比較的発生しやすいと考えられる。本実施例に用いられる符号化テーブルＣＴは、図３に示すように、ドットサイズが１段階異なる２つのドットサイズのそれぞれが、互いに１ビットのみ相違するビット列の値に対応付けられるようなテーブルとなっている。そのため、仮にドットサイズの判別において、誤ってドットサイズを１段階異なるサイズであると判別してしまった場合でも、発生する誤りは１ビットのみである。従って、本実施例に用いられる符号化テーブルＣＴでは、誤り訂正の精度を向上させることができる。

【００６７】

Ｂ．第２実施例：

本発明の第２実施例について次に説明する。第１実施例では、データ復元処理に用いられるドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩは、ドット種類対応テーブルＤＴ（図９参照）の内容を表す２次元コードによって構成されていたが、これに替えて、第２実施例では、視覚コード用として使用しうる全てのドット種類をテスト印刷したドットテストパターンをドット種類対応テーブル識別子とし、このドットテストパターンからドット種類対応テーブルＤＴを生成する構成とした。以下、詳細に説明する。

【００６８】

図１１は、本発明の第２実施例におけるデータ復元処理に用いられるドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩ２の一例を示す説明図である。図示するように、ドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩ２は、横方向に３個、縦方向に６個の合計１８個のインクドットにより構成されるドットテストパターンである。図中の１点鎖線および破線は、図示の便宜のために示したもので実際に印刷されるものではない。ドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩ２では、第１行目から第６行目までの各行に、シアン（Ｃ）、ライトシアン（ＬＣ）、マゼンタ（Ｍ）、ライトマゼンタ（ＬＭ）、イエロー（Ｙ）、ブラック（Ｋ）の各インク色で特定されるインクドットが表されており、第１列目から第６列目までの各列に、「小」、「中」、「大」の各ドットサイズで特定されるインクドットが表されている。

【００６９】
データ記録処理部は、データ記録コードを印刷する際に、上記構成のドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩ２を印刷する処理を行う。この結果、プリンタ３００でドットテストパターンが印刷される。なお、図中、インクドットが印刷画素ＰＸの中央に位置しないのは、前述してきたインクドットの位置ずれによるものである。
【００７０】
図１２は、ドット種類対応テーブル特定処理を示すフローチャートである。このドット種類対応テーブル特定処理は、第１実施例におけるコードデータ生成処理（図７）のステップＳ３３０に換えて行われる処理である。図示するように、処理がドット種類対応テーブル特定処理に移行すると、まず、ＣＰＵ１１０は、ドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩ２の位置決めを行い（ステップＳ５１０）、そのドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩ２の各印刷画素を特定して、印刷画素毎の一読取画素当たりの平均濃度値を算出する処理を行う（ステップＳ５２０）。このステップＳ５１０およびＳ５２０の処理は、第１実施例におけるステップＳ３１０およびＳ３２０の処理と同様なものであり、処理対象がデータ記録コードの読み取りにより生成された画像データであるか、ドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩ２の読み取りにより生成された画像データであるかが相違するだけである。すなわち、ステップＳ５２０では、ＣＰＵ１１０は、ドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩ２の各印刷画素ＰＸを特定し、その特定された各印刷画素ＰＸに対応した９つの読取画素ＰＹについての各濃度値（階調値）をそれぞれ求めて、各濃度値の総和である総濃度値を読取画素ＰＹの数である９で割ることにより、各印刷画素ＰＸにおける一読取画素ＰＹ当たりの平均濃度値を求める。平均濃度値は、Ｒ，Ｇ，Ｂの各色の平均濃度値ＤＡＶｒ，ＤＡＶｇ，ＤＡＶｂとして求める。
【００７１】
次いで、ＣＰＵ１１０は、ステップＳ５２０で算出された印刷画素毎の各色の平均濃度値ＤＡＶｒ，ＤＡＶｇ，ＤＡＶｂに基づいて、印刷画素毎の一読取画素辺りの明るさを求めて、各印刷画素をその明るさでもって順位付けする（ステップＳ５３０）。印刷画素毎の明るさは、ＲＧＢの各色の階調値、すなわち各色の平均濃度値ＤＡＶｒ，ＤＡＶｇ，ＤＡＶｂから次式（１）の変換式を利用して求める。ここで、各色の平均濃度値をＲ．Ｇ．Ｂとした。
【００７２】
ｙ＝０．３０ＤＡＶｒ＋０．５９ＤＡＶｇ＋０．１１ＤＡＶｂ　…（１）
【００７３】
インク色がシアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロー（Ｙ）、ブラック（Ｋ）の間ではこの順に明るいが、同色系のシアン（Ｃ）とライトシアン（ＬＣ）との間およびマゼンタ（Ｍ）とライトマゼンタ（ＬＭ）との間では必ずしも前者の方が明るい訳ではない。シアン（Ｃ）とライトシアン（ＬＣ）との間では、明るい順に並べると、Ｃの「小」、ＬＣの「小」、Ｃの「中」、ＬＣの「中」、ＬＣの「大」、ＬＣの「大」の順となる。マゼンタ（Ｍ）とライトマゼンタ（ＬＭ）との間では、明るい順に並べると、Ｍの「小」、ＬＭの「小」、Ｍの「中」、ＬＭの「中」、ＬＭの「大」、ＬＭの「大」の順となる。
【００７４】
その後、ＣＰＵ１１０は、ステップＳ５３０で得られた明るさの順位が隣接する２つの印刷画素間の中間階調値を順に算出し（ステップＳ５４０）、その算出された複数の中間階調値に基づいてドット種類対応テーブルを生成する処理を行う（ステップＳ５５０）。
【００７５】
図１３は、ステップＳ５４０の処理の一例を示す説明図である。図中の例示は、明るさの順位が隣接する２つの印刷画素として、Ｃの「小」のインクドットを記録した印刷画素と、ＬＣの「小」のインクドットを記録した印刷画素とが該当する場合についてのものである。なお、各印刷画素が、いずれのドット種類のインクドットを記録したものであるかは、ドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩ２を読み取ったときの読み取り位置から判定することができる。図１１に示すように、例えば、上記読み取り位置が第１行目、第１列目

であればＣの「小」のインクドットを記録した印刷画素（以下、第１の印刷画素ＰＸ１と呼ぶ）であり、上記読み取り位置が第２行目、第１列目であればＬＣの「小」のインクドットを記録した印刷画素（以下、第２の印刷画素ＰＸ２と呼ぶ）である。

【００７６】

図１３に示すように、第１の印刷画素ＰＸ１の平均濃度値ＤＡＶｒ＝“１５８”、ＤＡＶｇ＝“２３３”、ＤＡＶｂ＝“２３３”であり、第２の印刷画素ＰＸ２の平均濃度値ＤＡＶｒ＝“１９３”、ＤＡＶｇ＝“２３３”、ＤＡＶｂ＝“２３３”である場合、赤（Ｒ）についての平均濃度値ＤＡＶｒの中間値（中間階調値）、すなわち“１５８”と“１９３”との中間値が、Ｒの中間階調値＝“１７５”として求まる。このＲの中間階調値＝“１７５”が、Ｃの「小」のインクドットとＬＣの「小」のインクドットとの間の境界となる。このようにインク色がＣ、ＬＣについては、２つの印刷画素のＲの平均濃度値ＤＡＶｒの中間値に基づいて、Ｒについての境界が求まる。なお、図示はしないが、Ｍ、ＬＭについては、２つの印刷画素のＧの平均濃度値ＤＡＶｇの中間値に基づいて、Ｇについての境界が求まる。Ｙについては、２つの印刷画素のＢの平均濃度値ＤＡＶｂの中間値に基づいて、Ｂについての境界が求まる。Ｋについては、２つの印刷画素のＲ，Ｇ，Ｂの平均濃度値ＤＡＶｒ，ＤＡＶｇ，ＤＡＶｂの中間値に基づいて、Ｒ，Ｇ，Ｂについての境界が求まる。

【００７７】

上記のように、境界を求めることで、図９に例示したドット種類対応テーブルＤＴが生成される。ドット種類対応テーブルＤＴの生成を終えると、「リターン」に抜けて、このドット種類対応テーブル特定処理のルーチンを一旦終える。このドット種類対応テーブルＤＴを用いて、第１実施例と同様に、データ記録コードＤＲＣに記録された一連の複数のドット種類を表すコードデータを生成する。

【００７８】

以上のように構成された第２実施例によれば、視覚コードを印刷するプリンタ毎にいちいちドット種類と平均濃度値との関係を調べてドット種類対応テーブルを予め作成しておかなくても、ドットテストパターンからドット種類対応テーブルを容易に作成することができる。このために、種々のプリンタへの対応が可能となり、汎用性に優れている。種々のプリンタとしては、上記各実施例のようにＲＧＢプリンタに限る必要もなく、入力データがＬａｂであるＬａｂプリンタ等としてもよい。

【００７９】

Ｃ．変形例：

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【００８０】

Ｃ１．変形例１：

上記各実施例におけるデータ記録・復元システム１０（図１）の構成はあくまで一例であり、データ記録・復元システム１０の構成を他の構成とすることも可能である。例えば、データ記録・復元システム１０は、スキャナ４００の代わりにデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラを備えるとしてもよい。この場合には、データ復元処理のデータ記録コードＤＲＣおよび符号化テーブル識別子ＣＴＩの読み取り（図６のステップＳ２１０）は、デジタルスチルカメラまたはデジタルビデオカメラを用いて実行される。

【００８１】

また、上記各実施例では、データ記録処理およびデータ復元処理の両方がデータ記録・復元システム１０により実行されるとしているが、データ記録処理およびデータ復元処理のそれぞれが別のシステムにより実行されるとしてもよい。すなわち、データ記録処理はデータ記録処理部２１０（図１）およびプリンタ３００を備えるデータ記録システムにより実行され、データ復元処理はデータ復元処理部２２０およびスキャナ４００を備えるデータ復元システムにより実行されるとしてもよい。

【００８２】
　また、上記各実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。
【００８３】
Ｃ２．変形例２：
　上記各実施例では、データ記録処理（図２）のステップＳ１３０において、印刷媒体ＰＭ上にデータ記録コードＤＲＣと共に、符号化テーブル識別子ＣＴＩおよびドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩを印刷する構成としているが（図５参照）、符号化テーブル識別子ＣＴＩの代わりに符号化テーブルＣＴの内容そのものを示す機械読み取り可能な情報を印刷媒体ＰＭ上に印刷するとしてもよいし、ドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩの代わりにドット種類対応テーブルＤＴの内容そのものを示す機械読み取り可能な情報を印刷媒体ＰＭ上に印刷するとしてもよい。
【００８４】
　また、符号化テーブルＣＴとドット種類対応テーブルＤＴを上記各実施例のように個別に設けるのではなく、両テーブルＣＴ，ＤＴの内容を合体して一のテーブルとする構成としてもよい。この構成の場合には、印刷媒体上に印刷されるテーブル識別子も一つとなる。
【００８５】
Ｃ３．変形例３：
　上記各実施例におけるプリンタ３００に用いるドット種類は、６つのインク色および３つのドットサイズとしているが、ドット種類はこれに限られるものではない。ドット種類は、インク色とドットサイズの組み合わせで特定されるものとして、インク色の数やドットサイズの数を上記各実施例と異なる構成としてもよい。
【００８６】
Ｃ４．変形例４：
　また、上記各実施例では、視覚コードは、インク色とドットサイズで特定されるドット種類のドットを単位として印刷される構成としていたが、これに換えて、ドット種類をドットサイズだけで特定されるものとすることもできる。対象データを２ビットのビット列毎に区切って、そのビット列の値が「００」の時にはドットなしで、「０１」の時には「小」のドットサイズで、「１０」の時には「中」のドットサイズで、「１１」の時には「大」のドットサイズで印刷される構成とすればよい。この構成の際にもデータ復元時に、上記各実施例と同様に、印刷画素毎の一読取画素当たりの平均濃度値に基づいてドット種類を判別する構成とすることができる。
【００８７】
　上記変形例４におけるドット種類は、３つのドットサイズとしているが、ドットサイズの数を３以外の数とする構成としてもよい。さらには、ドット種類をドットサイズと他のドットを規定するパラメータ（例えば、形状）との組み合わせで特定されるものとしてもよい。
【００８８】
Ｃ５．変形例５：
　また、プリンタ３００の印刷に用いられるインクは、染料インクであってもよく、顔料インクであってもよい。
【００８９】
Ｃ６．変形例６：
　前記実施例では、視覚コードの画像から、各印刷画素ＰＸに対応する９つの読取画素の濃度値（階調値）をそれぞれ求めて、９つの読取画素の濃度値の総和を総濃度値として算出し、その算出された総濃度値から印刷画素ＰＸ毎の一読取画素ＰＹ当たりの平均濃度値を算出し、その平均濃度値をドット種類対応テーブルＤＴに照合することによりドット種類の判別を行っていた。これに換えて、前記算出された総濃度値をそのまま用いて、その

総濃度値をドット種類対応テーブルＤＴに照合することによりドット種類の判別を行う構成としてもよい。この場合には、ドット種類対応テーブルは、「読取画素の階調値」ではなく、その値に一印刷画素当たりの読取画素の数（上記例では、「９」）を掛けた「総濃度値」として記憶しておく必要がある。この構成によっても、上記各実施例と同様に、ドット種類を高精度に判別することができる。

【００９０】

Ｃ７．変形例７：

前記実施例では、画像読取処理部２２２によるデータ記録コードＤＲＣの読み取りは、プリンタ３００の印刷解像度の９倍（縦３倍×横３倍）の解像度で行われていたが、これに換えて、１６倍（縦４倍×横４倍）、２５倍（縦５倍×横５倍）等としてもよい。視覚コートとしてのデータ記録コードＤＲＣの印刷解像度よりも細かい解像度であれば、いずれの解像度とすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【００９１】

【図１】本発明の第１実施例としてのデータ記録・復元システムの構成を概略的に示す説明図である。

【図２】データ記録・復元システム１０によるデータ記録処理の流れを示すフローチャートである。

【図３】符号化テーブルＣＴの一例を示す説明図である。

【図４】対象データの符号化方法の一例を示す説明図である。

【図５】データ記録コードＤＲＣの一例を示す説明図である。

【図６】データ記録・復元システム１０によるデータ復元処理の流れを示すフローチャートである。

【図７】ステップＳ２２０のコードデータ生成処理の詳細を示すフローチャートである。

【図８】印刷画素ＰＸと読取画素ＰＹとの関係を示す説明図である。

【図９】ドット種類対応テーブルＤＴの一例を示す説明図である。

【図１０】印刷画素ＰＸの範囲内でインクドットを形成する位置がずれる様子を示す説明図である。

【図１１】本発明の第２実施例におけるデータ復元処理に用いられるドット種類対応テーブル識別子ＤＴＩ２の一例を示す説明図である。

【図１２】ドット種類対応テーブル特定処理を示すフローチャートである。

【図１３】ステップＳ５４０の処理の一例を示す説明図である。

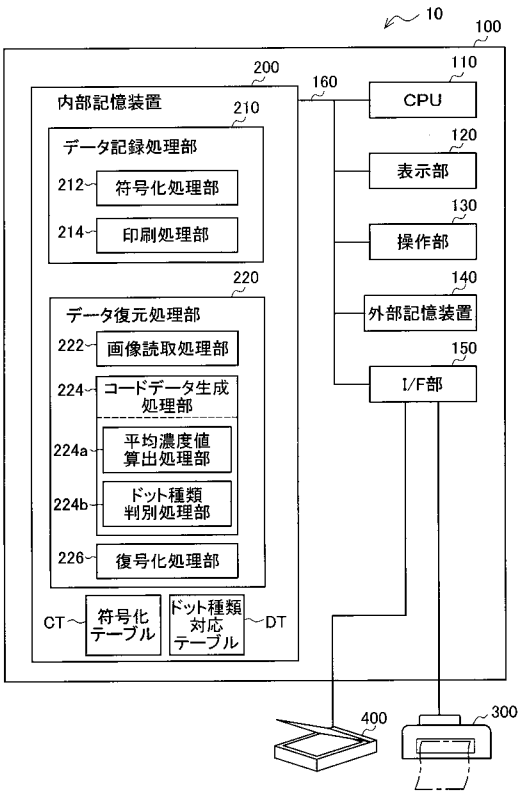
【符号の説明】

【００９２】

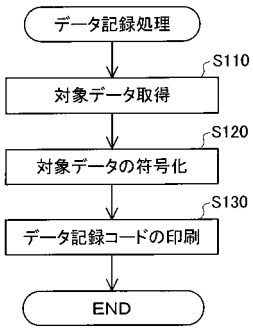
１０…データ記録・復元システム
１００…コンピュータ
１１０…ＣＰＵ
１２０…表示部
１３０…操作部
１４０…外部記憶装置
１５０…インターフェイス部
１６０…バス
２００…内部記憶装置
２１０…データ記録処理部
２１２…符号化処理部
２１４…印刷処理部
２２０…データ復元処理部
２２２…画像読取処理部
２２４…コードデータ生成処理部
２２４ａ…平均濃度値算出処理部

２２４ｂ…ドット種類判別処理部
２２６…復号化処理部
３００…プリンタ
４００…スキャナ
ＰＭ…印刷媒体
ＣＴ…符号化テーブル
ＣＴＩ…符号化テーブル識別子
ＤＴ…ドット種類対応テーブル
ＤＴＩ…ドット種類対応テーブル識別子
ＤＲＣ…データ記録コード
ＰＸ…印刷画素
ＰＹ…読取画素

【図１】



【図２】

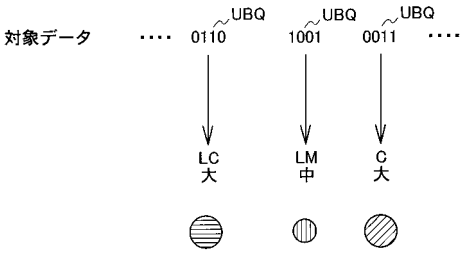


【図３】

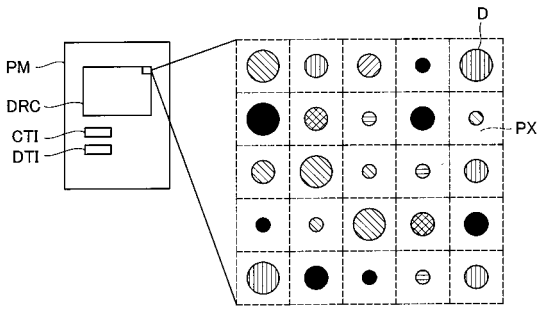
CT 符号化テーブル

ドット種類		対応データ
インク色	ドットサイズ	
なし	なし	0000
C	小	0001
	中	0010
	大	0011
LC	小	0100
	中	0101
	大	0110
M	小	使用しない
	中	0111
	大	1000
LM	小	使用しない
	中	1001
	大	1010
Y	小	使用しない
	中	1011
	大	1100
K	小	1101
	中	1110
	大	1111

【図４】

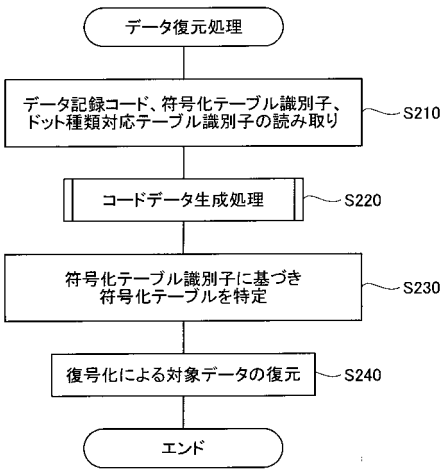


【図５】

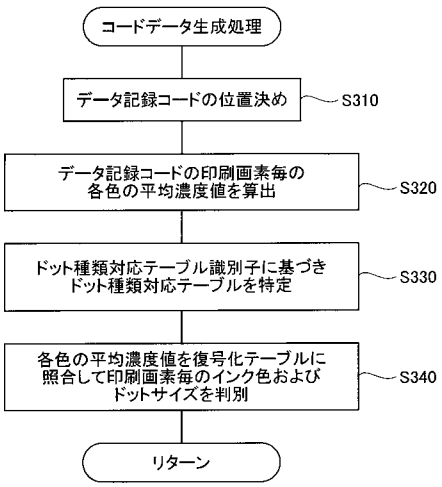


インク色		ドットサイズ	
C		小	
LC		中	
M		大	
LM			
Y			
K			

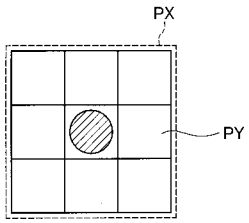
【図６】



【図７】



【図８】

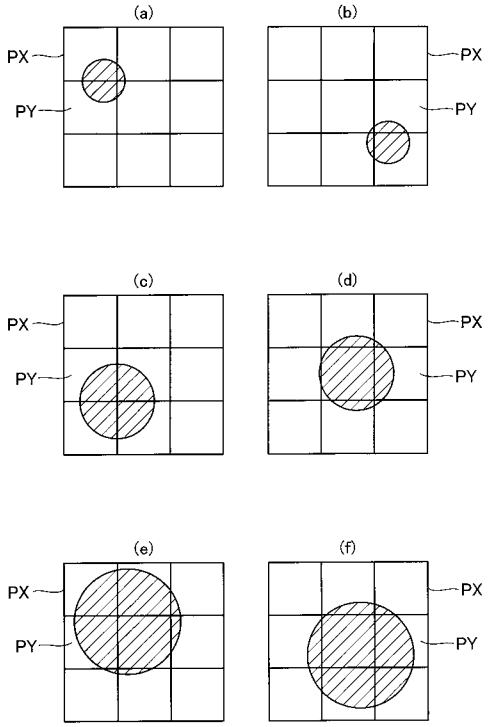


【図９】

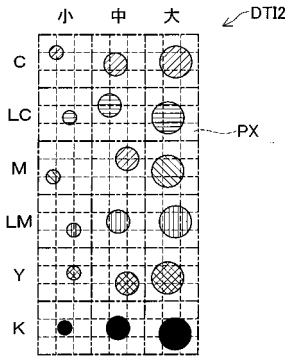
DT ドット種類対応テーブル

ドット種類		読取画素の階調値		
インク色	ドットサイズ	R	G	B
なし	なし	211～255	211～255	211～255
C	小	141～175	211～255	211～255
	中	71～105	211～255	211～255
	大	0～35	211～255	211～255
LC	小	176～210	211～255	211～255
	中	106～140	211～255	211～255
	大	36～70	211～255	211～255
M	小	211～255	141～175	211～255
	中	211～255	71～105	211～255
	大	211～255	0～35	211～255
LM	小	211～255	176～210	211～255
	中	211～255	106～140	211～255
	大	211～255	36～70	211～255
Y	小	211～255	211～255	129～192
	中	211～255	211～255	65～128
	大	211～255	211～255	0～64
K	小	129～192	129～192	129～192
	中	65～128	65～128	65～128
	大	0～64	0～64	0～64

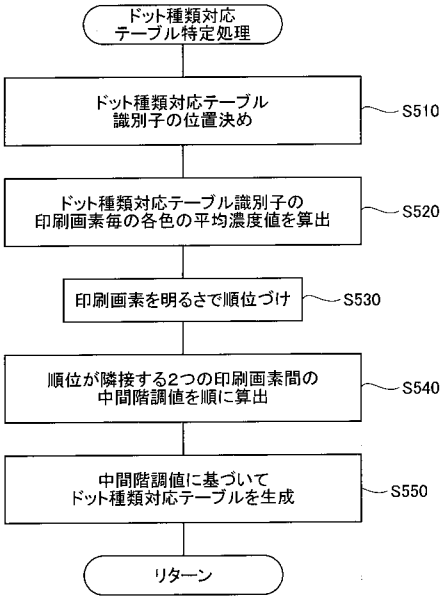
【図１０】



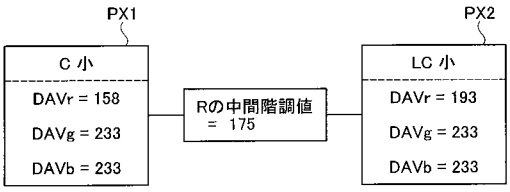
【図１１】



【図１２】


ドット種類対応
テーブル特定処理
ドット種類対応テーブル
識別子の位置決め
S510
ドット種類対応テーブル識別子の
印刷画素毎の各色の平均濃度値を算出
S520
印刷画素を明るさで順位づけ
S530
順位が隣接する2つの印刷画素間の
中間階調値を順に算出
S540
中間階調値に基づいて
ドット種類対応テーブルを生成
S550
リターン

【図１３】


PX1
C 小
DAVr = 158
DAVg = 233
DAVb = 233
Rの中間階調値
= 175
PX2
LC 小
DAVr = 193
DAVg = 233
DAVb = 233

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００６－３０９７２３（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２９７８９９（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２９９７８８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０６Ｋ　　７／１０
Ｇ０６Ｋ　　７／１２
Ｇ０６Ｆ　　３／１２