

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-49063

(P2014-49063A)

(43) 公開日 平成26年3月17日(2014.3.17)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>G06K</b>	<b>7/10</b>	<b>(2006.01)</b>	G06K	7/10	C	5B035		
<b>G06K</b>	<b>7/015</b>	<b>(2006.01)</b>	G06K	7/015	C	5B072		
<b>G06K</b>	<b>19/06</b>	<b>(2006.01)</b>	G06K	7/10	X			
			G06K	19/00	E			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-193820 (P2012-193820)  
 (22) 出願日 平成24年9月4日(2012.9.4)

(71) 出願人 00001443  
 カシオ計算機株式会社  
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号  
 (74) 代理人 110001254  
 特許業務法人光陽国際特許事務所  
 (72) 発明者 大嶋 弘志  
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
 計算機株式会社羽村技術センター内  
 Fターム(参考) 5B035 AA01 BB00 BB01 BB03  
 5B072 AA02 CC21 DD02 DD23 DD25  
 HH01 KK02 LL19

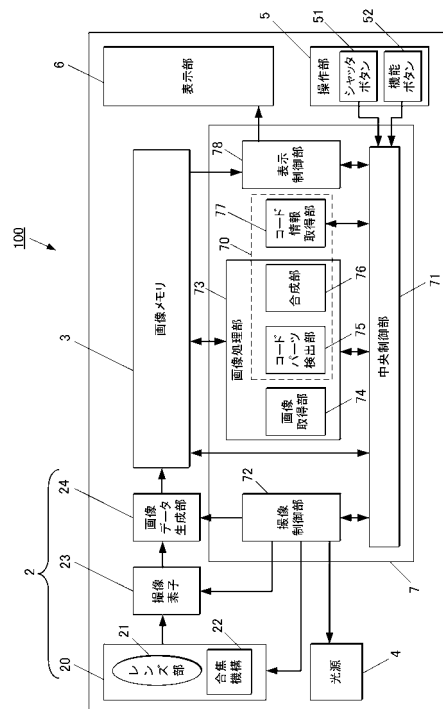
(54) 【発明の名称】 三次元コード読取方法及び三次元コード読取装置

(57) 【要約】

【課題】簡易な手法で三次元コードを読み取ることのできる三次元コード読取方法及び三次元コード読取装置を提供する。

【解決手段】高さの異なるコードパーツ8 2により構成されている三次元コード8を、コードパーツ8 2の高さ方向に結像面を変えながら複数回撮影して、画像データを取得し、取得された画像データを合成して、三次元コード8の情報を読み取る。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

高さの異なるコードパーツにより構成されている三次元コードを、前記コードパーツの高さ方向に結像面を変えながら複数回撮影して画像データを取得し、

前記画像データを合成して、前記三次元コードの情報を読み取ることを特徴とする三次元コード読取方法。

**【請求項 2】**

前記三次元コードは複数階層に構成されており、

前記画像データは、前記階層ごとのデータであり、

前記階層ごとの画像データについて、コントラストを読み取ることにより、当該階層において合焦する前記コードパーツの位置及び形状の少なくともいずれかを検出することを特徴とする請求項 1 に記載の三次元コード読取方法。

10

**【請求項 3】**

前記撮影は、1回のシャッター操作により連続的に行われることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の三次元コード読取方法。

**【請求項 4】**

前記撮影を行う回数と、前記階層の数と、は同一であることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の三次元コード読取方法。

**【請求項 5】**

高さの異なるコードパーツにより構成されている三次元コードを、前記コードパーツの高さ方向に結像面を変えながら複数回撮影して画像データを取得する撮像部と、

20

前記画像データを合成して、前記三次元コードの情報を読み取る情報読取部と、

を備えることを特徴とする三次元コード読取装置。

**【請求項 6】**

前記三次元コードは複数階層に構成されており、

前記画像データは、前記階層ごとのデータであり、

前記情報読取部は、前記階層ごとの画像データについて、コントラストを読み取ることにより、当該階層において合焦する前記コードパーツの位置及び形状の少なくともいずれかを検出することを特徴とする請求項 5 に記載の三次元コード読取装置。

30

**【請求項 7】**

前記撮像部による複数回の撮影は、1回のシャッター操作により連続的に行われることを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の三次元コード読取装置。

**【請求項 8】**

前記撮影を行う回数と、前記階層の数と、は同一であることを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の三次元コード読取装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、三次元コード読取方法及び三次元コード読取装置に関するものである。

**【背景技術】**

40

**【0002】**

従来、コードを平面的な二次元コードではなく、立体的な三次元コードとして構成し、このコードから様々な情報を読み取ることができるようになる技術が開発されている（例えば、特許文献 1 参照）。

このような三次元コードは、二次元コードに比べて情報量が多いため、例えば各種ウェブサイトへのアクセス情報のみならず、製品に関する詳細な情報を持たせる等、より複雑な情報を組み込むことができる。

また、コードを立体的にすることにより、平面的なコードよりも違法なコピーを作成しにくくすることができ、製品の偽造防止に資する等、セキュリティ性能の強化の観点からも優れている。

50

さらに、三次元コードの場合、このようにセキュリティの強化を図れることから、特定の者しかアクセスできない情報やリンク先に、コードを読み込むだけでパスワードなしでアクセスできるようにする等の用法も考えられる。

【0003】

ところで、一般に平面的な二次元コードは、デジタルカメラや携帯電話機等に設けられているカメラ等によって撮影することで簡易に読み取ることができ、速やかに当該コードに示されているウェブサイトにアクセスする等が可能である。

これに対して、立体的な三次元コードの場合には、単にコードを上から撮影しただけではその形状を正確に読み取ることができない。

このため、特許文献1に記載の技術では、レーザー光を三次元コードに照射してスキャンすることにより、部分によって高さ等に違いのある三次元コードを読み取る手法が用いられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-259004号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、レーザー光を三次元コードに照射してスキャンする手法では、そのための装置のあるところでしか三次元コードを読み取ることができず、二次元コードのように、コードから簡易に情報を読み取ることができないという問題がある。

【0006】

本発明は以上のような事情に鑑みてなされたものであり、簡易な手法で三次元コードを読み取ることのできる三次元コード読取方法及び三次元コード読取装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するために、本発明の三次元コード読取方法は、  
高さの異なるコードパーツにより構成されている三次元コードを、前記コードパーツの高さ方向に結像面を変えながら複数回撮影して画像データを取得し、  
前記画像データを合成して、前記三次元コードの情報を読み取ることとを特徴としている。

【0008】

また、本発明の三次元コード読取装置は、  
高さの異なるコードパーツにより構成されている三次元コードを、前記コードパーツの高さ方向に結像面を変えながら複数回撮影して画像データを取得する撮像部と、  
前記画像データを合成して、前記三次元コードの情報を読み取る情報読取部と、  
を備えることを特徴としている。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、高さの異なるコードパーツにより構成されている三次元コードを、コードパーツの高さ方向に結像面を変えながら複数回撮影して画像データを取得し、取得された画像データを合成して、三次元コードの情報を読み取るようになっている。

このため、三次元コードを撮影するという簡易な手法によって三次元コードを読み取ることができるとの効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係る三次元コード読取装置の一実施形態を概念的に示した斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 2】図 1 の三次元コード読取装置の内部構成を示した要部ブロック図である。

【図 3】図 1 の三次元コード読取装置による情報の読み取り対象である三次元コードの一例を示す斜視図である。

【図 4】図 3 に示す三次元コードの平面図である。

【図 5】図 3 の三次元コードの第 1 階層を撮影した画像例を示す平面図である。

【図 6】図 3 の三次元コードの第 2 階層を撮影した画像例を示す平面図である。

【図 7】図 3 の三次元コードの第 3 階層を撮影した画像例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図 1 から図 7 を参照しつつ、本発明に係る三次元コード読取装置の一実施形態について説明する。なお、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲を以下の実施形態及び図示例に限定するものではない。

10

図 1 は、本実施形態における三次元コード読取装置の外観を示した斜視図であり、図 2 は、三次元コード読取装置の内部構成を示す要部ブロック図である。また、図 3 は、三次元コード読取装置によって読み取られる三次元コードの一例を示す斜視図であり、図 4 は、図 3 における三次元コードを上面（図 3 における上側の面）から見た平面図である。

【0012】

本実施形態における三次元コード読取装置 100 は、図 3 に示すような高さの異なるコードパーツ 82（82a, 82b, 82c）により複数階層に構成されている三次元コード 8 の情報を読み取るものである。

20

図 3 及び図 4 に示すように、三次元コード 8 は、ベース部 81 と、このベース部 81 の上に配置されたコードパーツ 82 とで構成されている。本実施形態では、コードパーツ 82 は、最も高さの低い第 1 階層のコードパーツ 82a、最も高さの高い第 3 階層のコードパーツ 82c、第 1 階層と第 3 階層との中間程度の高さの第 2 階層のコードパーツ 82b とで構成されている。

三次元コード 8 は、例えば、立体的な造形を行うことが可能な 3D プリンタを用いることで生成されたものである。なお、三次元コード 8 を生成する具体的な手法は特に限定されず、各種の手法を用いることができる。例えば、三次元コード 8 の三次元 CAD データをスライスし、薄板を重ね合わせたようなものを製造の元データとして作成し、これに粉体、樹脂、鋼板、紙などの材料を積層して成型する積層造形法を用いることができる。より具体的には、素材粉末を層状に敷き詰め、高出力のレーザービームなどで直接焼結（粉末焼結式積層法）する手法や、インクジェット方式でバインダを添加して固める（粉末固着式積層法）手法、紫外線を照射することで硬化する液体樹脂等を用いたステレオリソグラフィ、レーザーリソグラフィや、熱可塑性樹脂を高温で溶かし積層させることで立体形状を作成する熱溶解積層法（FDM 法）等を用いることができる。

30

なお、本実施形態では、3 段階の高さのコードパーツ 82（82a, 82b, 82c）によって 3 階層に構成されている三次元コード 8 から情報を読み取る場合を例として以下説明するが、三次元コード 8 を構成するコードパーツ 82 の種類や形状、三次元コード 8 の階層数は、ここに例示したものに限定されず、2 段階の高さのコードパーツ 82 により 2 階層に構成されているものであってもよい。また、三次元コード 8 がさらに多くの種類のコードパーツ 82 を備え、例えば 5 階層等に細かく階層が分かれていてもよい。三次元コード 8 は、階層が多く、コードパーツ 82 の数が多いものやコードパーツ 82 の形状が複雑であるものの方がより多くの情報を持つことができ、また、偽造防止等のセキュリティ性能も強化することができるため、好ましい。

40

【0013】

図 1 に示すように、三次元コード読取装置 100 は、筐体 1 における正面側のほぼ中央部にレンズ部 21 が設けられ、レンズ部 21 の斜め上側にストロボ等の光源 4 を備え、筐体 1 の上面一端側にシャッターボタン 51 が設けられているカメラ（撮像装置）である。

三次元コード読取装置 100 は、図 2 に示すように、レンズ部 21 を含む撮像部 2 と、

50

光源 4 と、シャッターボタン 5 1 を含む操作部 5 の他、画像メモリ 3 と、表示部 6 と、制御装置 7 とを備えている。

本実施形態の三次元コード読取装置 1 0 0 は、上記のような三次元コード 8 を、コードパーツ 8 2 の高さ方向のほぼ真上から複数回撮影することにより、読み取る三次元コード 8 の情報を読み取るようになっている。

以下、図 1 及び図 2 を参照しつつ、三次元コード読取装置 1 0 0 の構成について詳説する。

#### 【 0 0 1 4 】

撮像部 2 は、高さの異なるコードパーツ 8 2 により複数階層に構成されている三次元コード 8 を、コードパーツ 8 2 の高さ方向に結像面を変えながら複数回撮像して、階層ごとの画像データを取得するものである。

図 2 に示すように、撮像部 2 は、レンズユニット 2 0 と、撮像素子 2 3 と、画像データ生成部 2 4 とを備えて構成されている。

#### 【 0 0 1 5 】

レンズユニット 2 0 は、フォーカスレンズ等の複数のレンズ群を備えて構成されるレンズ部 2 1 を備えている。

また、レンズユニット 2 0 は、被写体を撮像する際に、フォーカスレンズを光軸方向に移動させる駆動部である合焦機構 2 2 を備えている。

その他、レンズユニット 2 0 は、ズームレンズ及び被写体を撮像する際にズームレンズを光軸方向に移動させる駆動部であるズーム機構等を備えていてもよい。

#### 【 0 0 1 6 】

撮像素子 2 3 は、例えば、C C D (Charge Coupled Device) や C M O S (Complementary Metal-oxide Semiconductor) 等のイメージセンサから構成されており、レンズユニット 2 0 の各種レンズを通過した光学像を二次元の画像信号に変換するものである。

#### 【 0 0 1 7 】

画像データ生成部 2 4 は、撮像素子 2 3 から転送された画像フレームのアナログ値の信号に対して R G B の各色成分毎に適宜ゲイン調整した後に、サンプルホールド回路 (図示略) でサンプルホールドして A / D 変換器 (図示略) でデジタルデータに変換し、各種の補正処理等を行った後、デジタル値の輝度信号 Y 及び色差信号 C b , C r ( Y U V データ) を画像データとして生成する。

画像データ生成部 2 4 により生成された画像データは、図示しない D M A コントローラを介して、バッファメモリとして使用される画像メモリ 3 に D M A 転送される。

#### 【 0 0 1 8 】

なお、本実施形態の三次元コード読取装置 1 0 0 は、後述するように、1 回のシャッター操作により、撮像部 2 による複数回の撮影が連続的に行われるようになっている。この連続的な撮影において、後述の撮像制御部 7 2 は、撮像素子 2 3 の撮像領域から 1 画面分ずつ画像フレームを逐次読み出して画像データ生成部 2 4 に逐次出力させ、画像データ生成部 2 4 は、画像データを逐次生成する。

#### 【 0 0 1 9 】

画像メモリ 3 は、例えば、D R A M 等により構成され、画像データ生成部 2 4 から転送された画像データを一時的に記憶する。また、画像メモリ 3 は、画像処理部 7 3 や中央制御部 7 1 等によって処理されるデータ等を一時的に記憶する。

#### 【 0 0 2 0 】

光源 4 は、ストロボ等で構成されている。光源 4 は、撮像制御部 7 2 の制御により、必要に応じて、シャッター操作が行われた撮影タイミングを含む期間内、発光するようになっている。

#### 【 0 0 2 1 】

また、操作部 5 は、三次元コード読取装置 1 0 0 の所定操作を行うためのものであり、シャッターボタン 5 1 及び各種の設定に係る指示入力を行うための機能ボタン 5 2 等を備えている。

10

20

30

40

50

操作部 5 は、シャッターボタン 5 1 及び機能ボタン 5 2 の操作に応じて所定の操作信号を中央制御部 7 1 に出力する。

本実施形態において、三次元コード読取装置 1 0 0 は、機能ボタン 5 2 を操作することにより、1 回シャッターボタン 5 1 を押下する 1 回のシャッター操作により、コードパーツ 8 2 の高さ方向に結像面を変えながら複数回（本実施形態では 3 回）の撮影を連続的に行うモードが設定されるようになっている。なお、三次元コード読取装置 1 0 0 を三次元コードの情報を読み取るための専用機として構成する場合には、この機能ボタン 5 2 によるモード設定は不要となる。

#### 【 0 0 2 2 】

表示部 6 は、例えば液晶表示装置であり、図 1 に示す筐体 1 の背面側に配置されている。

10

表示部 6 は、画像メモリ 3 に記憶されている画像データに基づく画像を表示部に表示させる他、後述する表示制御部 7 8 からのビデオ信号に基づいて、画像処理部 7 3 により逐次処理・生成される画像等を表示するものである。また、表示部 6 は、表示制御部 7 8 からのビデオ信号に基づいて、ライブビュー画像、合成画像等を適宜表示画面に表示してもよい。

#### 【 0 0 2 3 】

制御装置 7 は、中央制御部 7 1、撮像制御部 7 2、画像処理部 7 3、コード情報取得部 7 7、表示制御部 7 8 等を備えて構成されている。このうち、中央制御部 7 1、撮像制御部 7 2、画像処理部 7 3 は、例えば、カスタム L S I ( custom L S I ) として構成されてい

20

てもよい。中央制御部 7 1 は、三次元コード読取装置 1 0 0 の各部を制御するものである。具体的には、中央制御部 7 1 は、C P U、R A M、R O M ( 何れも図示せず ) を備え、三次元コード読取装置 1 0 0 を動作させるための各種処理プログラム ( 図示略 ) にしたがって各種の制御動作を行う。

#### 【 0 0 2 4 】

撮像制御部 7 2 は、シャッターボタン 5 1 の操作 ( シャッター操作 ) に応じて、撮像部 2 や光源 4 の動作を制御して、画像を撮像させる。

本実施形態では、撮像制御部 7 2 は、三次元コードの読取を行う際、シャッターボタン 5 1 が操作されたタイミングで合焦機構 2 2 を動作させ、最も高さの低い第 1 階層のコードパーツ 8 2 a の上面に焦点が合う第 1 の合焦位置、第 1 階層と第 3 階層との中間程度の高さの第 2 階層のコードパーツ 8 2 b の上面に焦点が合う第 2 の合焦位置、最も高さの高い第 3 階層のコードパーツ 8 2 c の上面に焦点が合う第 3 の合焦位置がそれぞれ結像面となるように、コードパーツ 8 2 の高さ方向に連続的に結像面を変更する。

30

撮像制御部 7 2 は、図示は省略するが、タイミング発生器、ドライバなどを備えており、撮像制御部 7 2 は、タイミング発生器、ドライバにより撮像素子 2 3 を走査駆動して、上記の異なる 3 つの合焦位置においてレンズ部 2 1 を通過した光学像を撮像素子 2 3 により二次元の画像信号に変換させ、当該撮像素子 2 3 の撮像領域から 1 画面分ずつ画像フレームを読み出して画像データ生成部 2 4 に逐次出力させる。

その他、撮像制御部 7 2 は、A F ( 自動合焦処理 )、A E ( 自動露出処理 )、A W B ( 自動ホワイトバランス ) 等の被写体の撮像条件の調整制御を行うようになっていてもよい。

40

#### 【 0 0 2 5 】

画像処理部 7 3 は、連続して撮像された複数階層ごとの画像を取得して、取得される複数階層ごとの画像からそれぞれコードパーツ 8 2 の配置や形状等を検出するとともに、複数の画像を合成して合成画像を生成する画像処理を行うものであり、画像取得部 7 4、コードパーツ検出部 7 5、合成部 7 6 等を備えて構成されている。

画像取得部 7 4 は、連続して撮像された複数の画像を逐次取得する。具体的には、画像取得部 7 4 は、例えば、撮像部 2 と撮像制御部 7 2 との協働により撮像され、画像メモリ 3 に記憶された画像データを逐次読み出して取得する。

50

本実施形態において、画像取得部 7 4 は、階層ごとの画像データが画像メモリ 3 に記憶される度に当該新たな階層の画像データを読み出して取得するが、一例であってこれに限られるものではない。例えば、画像取得部 7 4 は、所定の時間が経過するたびにまだ取得していない画像データが画像メモリ 3 に記憶されているか否かをチェックし、取得されていない画像データがあった場合に当該画像データを取得するようにしてもよい。

コードパーツ検出部 7 5 は、画像取得部 7 4 によって取得された階層ごとの画像データについて、コントラストを読み取ることにより、当該階層において合焦するコードパーツ 8 2 の位置及び形状の少なくともいずれかを検出するものである。

合成部 7 6 は、1 回のシャッター操作によって画像取得部 7 4 により取得される階層ごとの画像データ（例えば、図 5 ~ 図 7 参照）を重ねて足し合わせるように合成して合成画像を生成するものである。合成部 7 6 は、階層ごとの画像データについて、対応する領域を探索するブロックマッチング処理を行うことにより、各画像データの位置を合わせて、重ね合わせを行う。ブロックマッチング処理としては、例えば、各階層の画像データに共通する部分であるベース部 8 1 を、対応する領域として探索する。そして、ベース部 8 1 の角同士が重なり合う位置に合わせて合成することで、全ての階層の画像データをずれなく合成することができる。なお、合成部 7 6 による合成処理は、階層ごとの画像データが取得される度に行われてもよいし、全ての階層の画像データ（本実施形態では 3 階層分の画像データ）が取得された時点で、これら全ての画像データについて行われてもよい。

合成部 7 6 によって生成された合成画像データは画像メモリ 3 に出力され、記憶される。

#### 【 0 0 2 6 】

コード情報取得部 7 7 は、合成部 7 6 によって生成された合成画像データに基づき、三次元コードの情報を取得するものである。

なお、コード情報取得部 7 7 は、全ての階層の画像データを重ね合わせた画像データから情報を読み取ってもよいし、各階層ごとの画像データや、1 階層目と 2 階層目の画像データを合成したデータ、2 階層目と 3 階層目の画像データを合成したデータ等、一部の階層の画像データからも、コードパーツ検出部 7 5 によって検出されたコードパーツ 8 2 の位置や形状のパターンから各種の情報を読み取ってもよい。

コード情報取得部 7 7 によって読み取られた情報は、中央制御部 7 1 に出力され、図示しない通信手段を介して当該情報に応じたリンク先のウェブサイトにアクセスしたり、当該情報に対応する文字情報や各種記号、絵柄等を表示部 6 に表示させたりすることができる。

なお、本実施形態では、画像処理部 7 3 のコードパーツ検出部 7 5 及び合成部 7 6 と、このコード情報取得部 7 7 により、三次元コード 8 の情報を読み取る情報読取部 7 0 が構成されている。

#### 【 0 0 2 7 】

表示制御部 7 8 は、例えば、図示しない V R A M、V R A M コントローラ、デジタルビデオエンコーダ等を備えて構成されている。表示制御部 7 8 は、例えば、画像メモリ 3 に記憶されている画像データを読み出して表示部 6 に画像を表示させる制御を行う。また、表示制御部 7 8 は、撮影時において、撮像素子 2 3 及び撮像制御部 7 2 による撮像により生成された複数の画像フレームに基づいたライブビュー画像や合成画像データによる合成画像等を表示部 6 の表示画面に表示させる機能も有する。

#### 【 0 0 2 8 】

次に、図 5 から図 7 を参照しつつ、本実施形態の三次元コード読取方法について説明する。

機能ボタン 5 2 により三次元コードを読み取るモードが選択され、シャッターボタン 5 1 が操作されると、撮像制御部 7 2 が、撮像部 2 を動作させて、1 回のシャッター操作により複数回（本実施形態では 3 回）の撮影が行われる。

具体的には、シャッターボタン 5 1 が操作されたタイミングで合焦機構 2 2 を動作させ、最も高さの低い第 1 階層のコードパーツ 8 2 a の上面に焦点が合う第 1 の合焦位置、第 1

10

20

30

40

50

階層と第3階層との中間程度の高さの第2階層のコードパーツ82bの上面に焦点が合う第2の合焦位置、最も高さの高い第3階層のコードパーツ82cの上面に焦点が合う第3の合焦位置がそれぞれ結像面となるように、コードパーツ82の高さ方向に連続的に結像面を変更する。そして、これらの異なる3つの合焦位置においてレンズ部21を通過した光学像を撮像素子23により二次元の画像信号に変換させ、画像データ生成部24に逐次出力させる。

画像データ生成部24は、各階層において取得された画像信号に基づいて各階層の画像データを生成し、画像メモリ3に記憶させる。

#### 【0029】

画像メモリ3に記憶された各階層の画像データは、画像処理部73の画像取得部74によって随時読み出されて取得される。

画像取得部74によって階層ごとの画像データが取得されると、コードパーツ検出部75は、各階層ごとの画像データについて、コントラストを読み取ることにより、当該階層において合焦するコードパーツ82の位置及び形状の少なくともいずれかを検出する。

図5は、第1階層の画像データであり、図6は、第2階層の画像データであり、図7は、第3階層の画像データである。図5に示すように、第1階層の画像データでは、ピントの合っている最も高さの低いコードパーツ82aの上面のみがコントラストのくっきりとした画像として現れており、その他のピントの合っていない部分はボケのある画像となっている。コードパーツ検出部75は、このコントラストの差を読み取ることにより、第1階層のコードパーツ82aの位置や形状を検出することができる。

また、図6に示すように、第2階層の画像データでは、ピントの合っている中程度の高さコードパーツ82bの上面のみがコントラストのくっきりとした画像として現れており、その他のピントの合っていない部分はボケのある画像となっている。コードパーツ検出部75は、このコントラストの差を読み取ることにより、第2階層のコードパーツ82bの位置や形状を検出することができる。

さらに、図7に示すように、第3階層の画像データでは、ピントの合っている最も高さの高いコードパーツ82cの上面のみがコントラストのくっきりとした画像として現れており、その他のピントの合っていない部分はボケのある画像となっている。コードパーツ検出部75は、このコントラストの差を読み取ることにより、第3階層のコードパーツ82cの位置や形状を検出することができる。

#### 【0030】

また、各階層ごとの画像データは、合成部76において合成され、合成画像が生成される。

コードパーツ検出部75によって、コードパーツ82の位置や形状が検出され、合成部76において各階層ごとの画像データが合成されると、コード情報取得部77は、これらコードパーツ82の位置や形状、合成された画像データ等に基づいて三次元コード8の情報を読み取る。

コード情報取得部77によって三次元コード8の情報を読み取られると、当該情報は中央制御部71に出力され、ウェブサイトへのアクセスや、表示部6への表示等、当該三次元コード8の情報に基づいた各種の処理が行われる。

#### 【0031】

以上のように、本実施形態の三次元コード読取装置100によれば、高さの異なるコードパーツ82により複数階層に構成されている三次元コード8を、コードパーツ82の高さ方向に結像面を変えながら複数回撮影して、階層ごとの画像データを取得し、取得された階層ごとの画像データを合成して、三次元コード8の情報を読み取るようになっている。立体的な三次元コードは、二次元コードに比べてより多くの情報を持たせることが可能である。また、コードを立体的にすることにより、平面的なコードよりも違法なコピーを作成しにくくすることができ、製品の偽造防止に資する等、セキュリティ性能を強化することもできる。そして、このような立体的な三次元コードであっても、複数回三次元コード8を撮影するという簡易な手法によって情報を読み取ることができる。



また、本実施形態では、通常の写真を撮ることも可能なカメラ（撮像装置）としての三次元コード読取装置100を想定している。このため、平面的な二次元コードを読み取る場合と同様に、デジタルカメラや携帯電話機等に設けられているカメラ等によってどこでも手軽にコードの読み取りを行うことができ、便宜である。

また、三次元コード8の情報をカメラ（撮像装置）を用いて読み取るものであるため、レーザー光を用いてスキャンする等の手法をとる場合よりも、大きな高さ（深さ）の差に対応することができる。このため、より凹凸の大きな三次元コード8を読み取り対象とすることができ、三次元コード8の適用場面やバリエーションを広げることができる。

また、情報読取部70は、階層ごとの画像データについて、コントラストを読み取ることにより、当該階層において合焦するコードパーツ82の位置及び形状の少なくともいずれかを検出する。このように、合焦している部分と、ピントがずれている部分とのコントラストの差を見るという通常のカメラが有している機能の範囲内でコード情報の読み取りを行うことが可能であるため、簡易に三次元コードを読み取ることができる。

また、撮像部2による複数回の撮影は、1回のシャッター操作により連続的に行われる。このため、ユーザは1回シャッターボタン51を押すだけで、簡易に三次元コードの読み取りを行うことができる。

また、本実施形態では、撮影を行う回数と階層の数とが同一であるため、撮影を行うだけで各階層ごとの画像データを取得することができる。このため、取得された画像データを単に合成するだけで簡易に三次元コードを読み取ることができる。

#### 【0032】

なお、以上本発明の実施形態について説明したが、本発明は、かかる実施形態に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変形が可能であることは言うまでもない。

#### 【0033】

例えば、本実施形態では、異なる3つの高さのコードパーツ82から成る3つの階層の各階層においてピントを合わせ、階層数と同じ3回、画像データを取得する場合を例としたが、階層数より画像データを取得する回数が少ない場合等、階層数と画像データを取得する回数とは一致しなくてもいい。

例えば、5階層で構成される三次元コードを、ある程度被写界深度の深い三次元コード読取装置100を用いて1階層目と3階層目と5階層目でピントが合う位置で3回撮影し、結像面が合う位置の前後1階層分をこれらの撮影で得られた画像データから推定してもよい。

また、例えば、6階層で構成される三次元コードを、ある程度被写界深度の深い三次元コード読取装置100を用いて撮影し、各2階層分毎の画像データを合計3回の撮影で6階層分の画像データを取得するようにしてもよい。具体的には、まず、1階層目と2階層目の間にピントを合わせて撮影することで、1階層目と2階層目のコードパーツの画像データを取得する。次に、3階層目と4階層目の間にピントを合わせて撮影することで、3階層目と4階層目のコードパーツの画像データを取得する。更に、5階層目と6階層目の間にピントを合わせて撮影することで、5階層目と6階層目のコードパーツの画像データを取得する。このように、ほぼピントが合う位置で3回撮影し、結像面が合う付近の2階層分ずつの画像データを取得するようにしてもよい。

更には、高さが異なる複数階層のコードパーツのうち、コードパーツの高さの間隔が所定の距離以下の場合においてのみ、ピントが合うものとして1回の撮影で2階層分の画像データを取得するようにしてもよい。

#### 【0034】

また、本実施形態では、機械的な合焦機構22によって結像面を変えながら複数回の撮影を行うようにしたが、ピントが合う位置を変える手法はこれに限定されない。例えば、被写界深度の深い三次元コード読取装置100によって機械的な機構による合焦位置の変更は行わずに撮影を行い、画像処理部73における画像処理の段階で各階層にピントを合わせた画像に加工してもよい。

#### 【0035】

また、本実施形態では、三次元コード読取装置 100 として静止画を撮影するものを例示したが、三次元コード読取装置 100 はこれに限定されず、動画を撮影するものでもよい。この場合には、三次元コードを、コードパーツ 82 の高さ方向に結像面を変えながら連続的に動画撮影し、撮影された動画から、各コードパーツ 82 a, 82 b, 82 c の上面にピントが当たっている位置の画像を階層ごとの画像データとして切り出して取得する。

【0036】

また、本実施形態では、三次元コード読取装置 100 として、通常の撮影を行うこともできるカメラ（撮像装置）を想定したが、三次元コード読取装置 100 は、三次元コードの読み取りを行う専用の装置であってもよい。

【0037】

その他、本発明が本実施形態に限定されず、適宜変更可能であることはいうまでもない。

【0038】

以上本発明のいくつかの実施形態を説明したが、本発明の範囲は、上述の実施の形態に限定するものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲とその均等の範囲を含む。

以下に、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載した発明を付記する。付記に記載した請求項の項番は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲の通りである。

〔付記〕

< 請求項 1 >

高さの異なるコードパーツにより構成されている三次元コードを、前記コードパーツの高さ方向に結像面を変えながら複数回撮影して画像データを取得し、

前記画像データを合成して、前記三次元コードの情報を読み取ることを特徴とする三次元コード読取方法。

< 請求項 2 >

前記三次元コードは複数階層に構成されており、

前記画像データは、前記階層ごとのデータであり、

前記階層ごとの画像データについて、コントラストを読み取ることにより、当該階層において合焦する前記コードパーツの位置及び形状の少なくともいずれかを検出することを特徴とする請求項 1 に記載の三次元コード読取方法。

< 請求項 3 >

前記撮影は、1 回のシャッター操作により連続的に行われることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の三次元コード読取方法。

< 請求項 4 >

前記撮影を行う回数と、前記階層の数と、は同一であることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の三次元コード読取方法。

< 請求項 5 >

高さの異なるコードパーツにより構成されている三次元コードを、前記コードパーツの高さ方向に結像面を変えながら複数回撮影して画像データを取得する撮像部と、

前記画像データを合成して、前記三次元コードの情報を読み取る情報読取部と、を備えることを特徴とする三次元コード読取装置。

< 請求項 6 >

前記三次元コードは複数階層に構成されており、

前記画像データは、前記階層ごとのデータであり、

前記情報読取部は、前記階層ごとの画像データについて、コントラストを読み取ることにより、当該階層において合焦する前記コードパーツの位置及び形状の少なくともいずれかを検出することを特徴とする請求項 5 に記載の三次元コード読取装置。

< 請求項 7 >

前記撮像部による複数回の撮影は、1 回のシャッター操作により連続的に行われることを

10

20

30

40

50

特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の三次元コード読取装置。

< 請求項 8 >

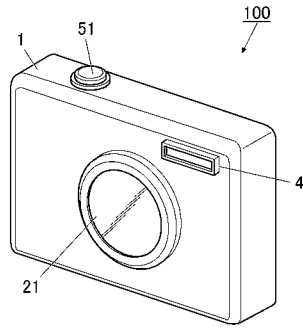
前記撮影を行う回数と、前記階層の数と、は同一であることを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の三次元コード読取装置。

【符号の説明】

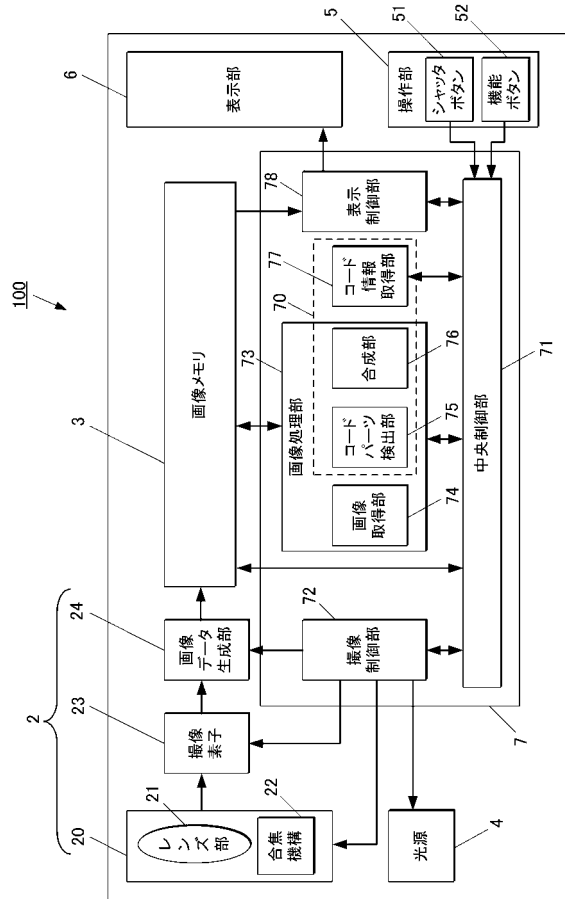
【 0 0 3 9 】

2	撮像部	
3	画像メモリ	
4	光源	
5	操作部	10
7	制御装置	
8	三次元コード	
2 0	レンズユニット	
2 1	レンズ部	
2 2	合焦機構	
2 3	撮像素子	
2 4	画像データ生成部	
5 1	シャッターボタン	
7 2	撮像制御部	
7 3	画像処理部	20
7 4	画像取得部	
7 5	コードパーツ検出部	
7 6	合成部	
7 7	コード情報取得部	
7 0	情報読取部	
8 1	ベース部	
8 2	コードパーツ	
1 0 0	撮像装置	

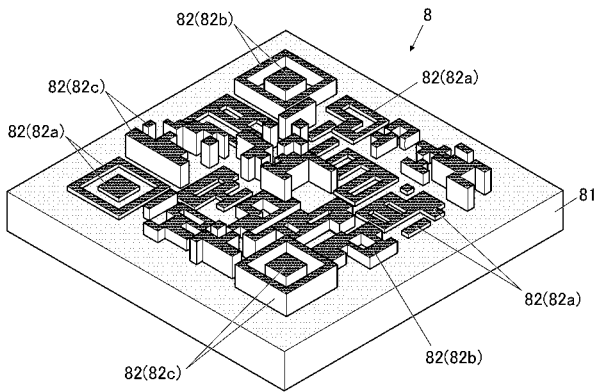
【 図 1 】



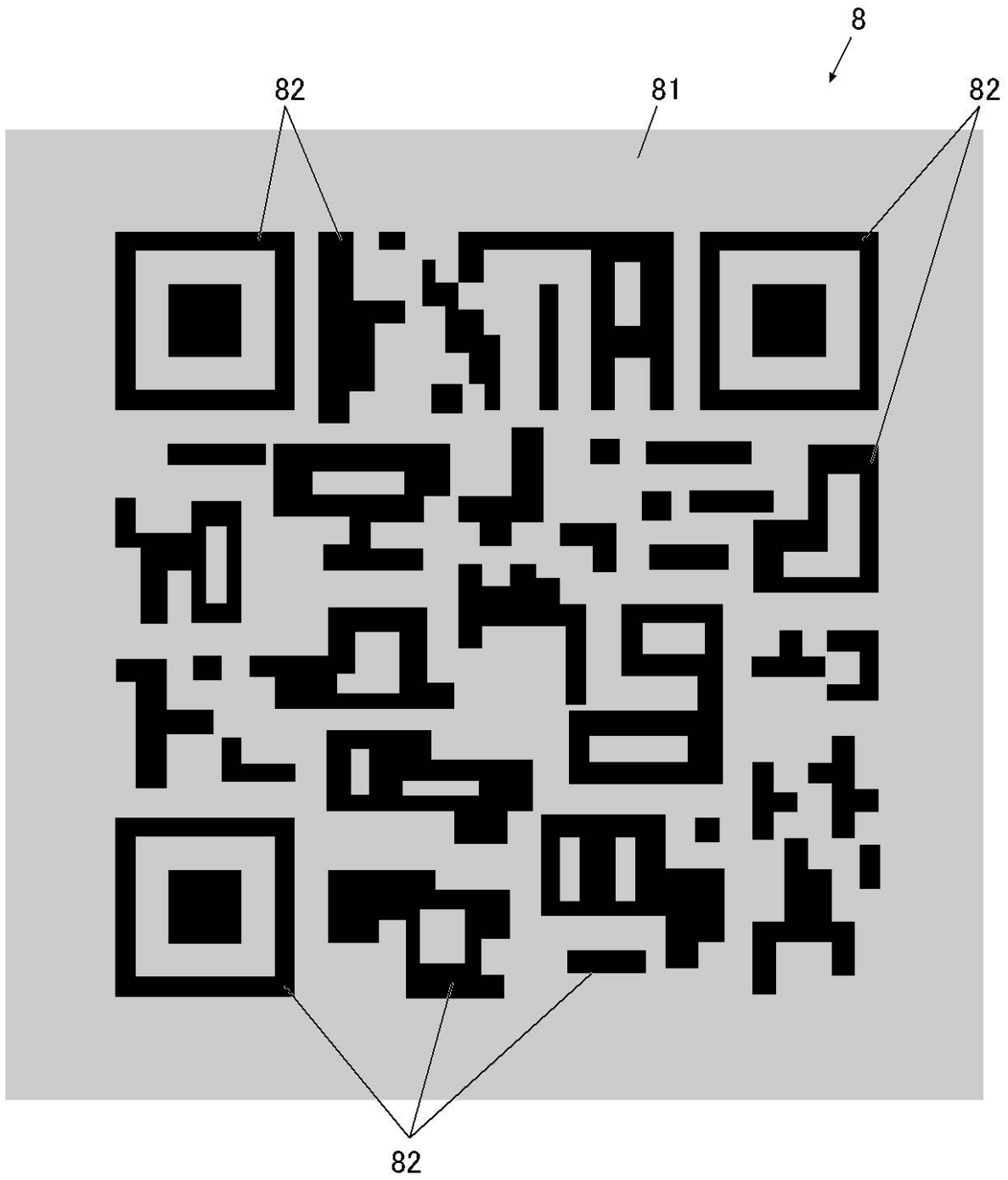
【 図 2 】



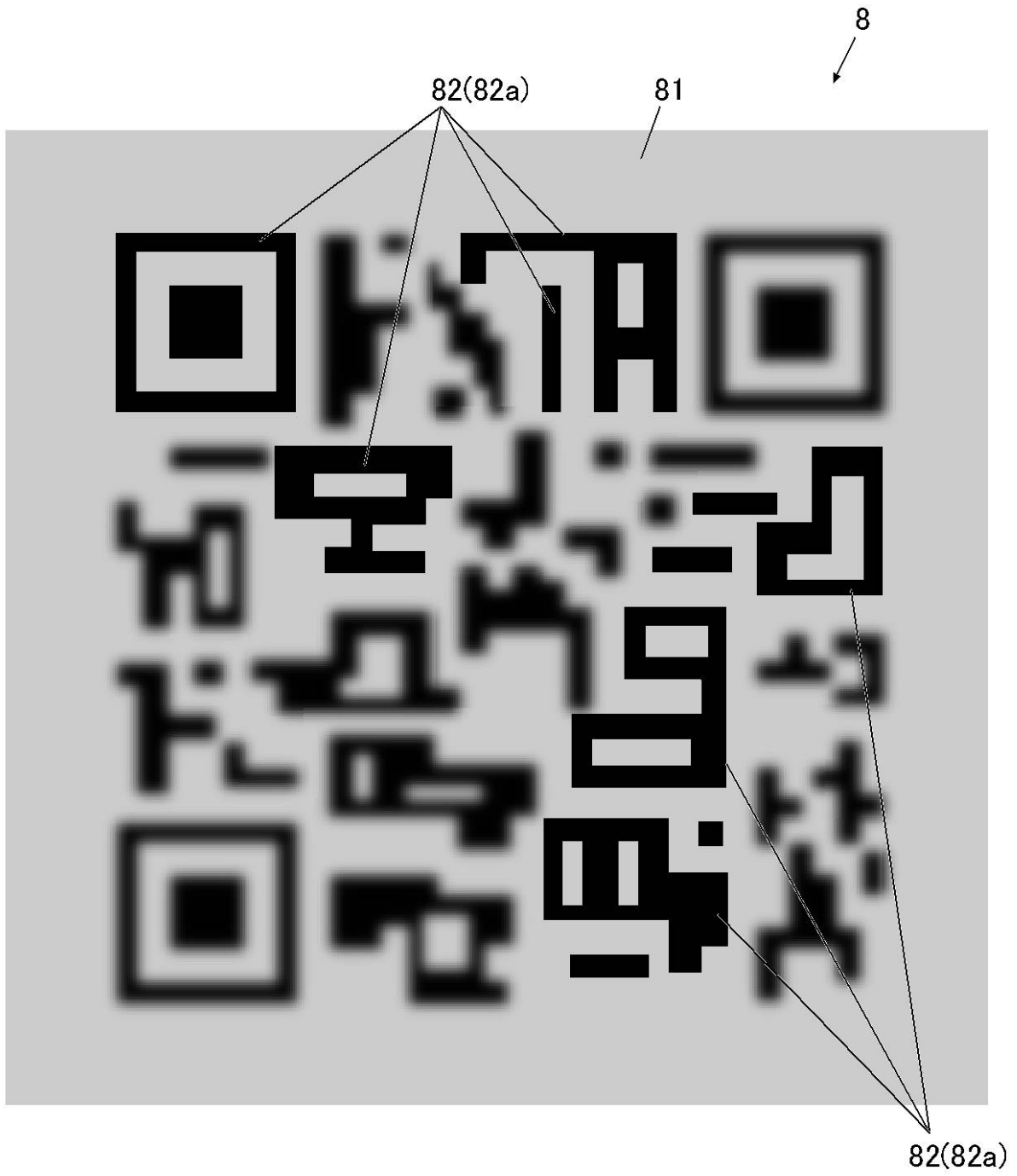
【 図 3 】



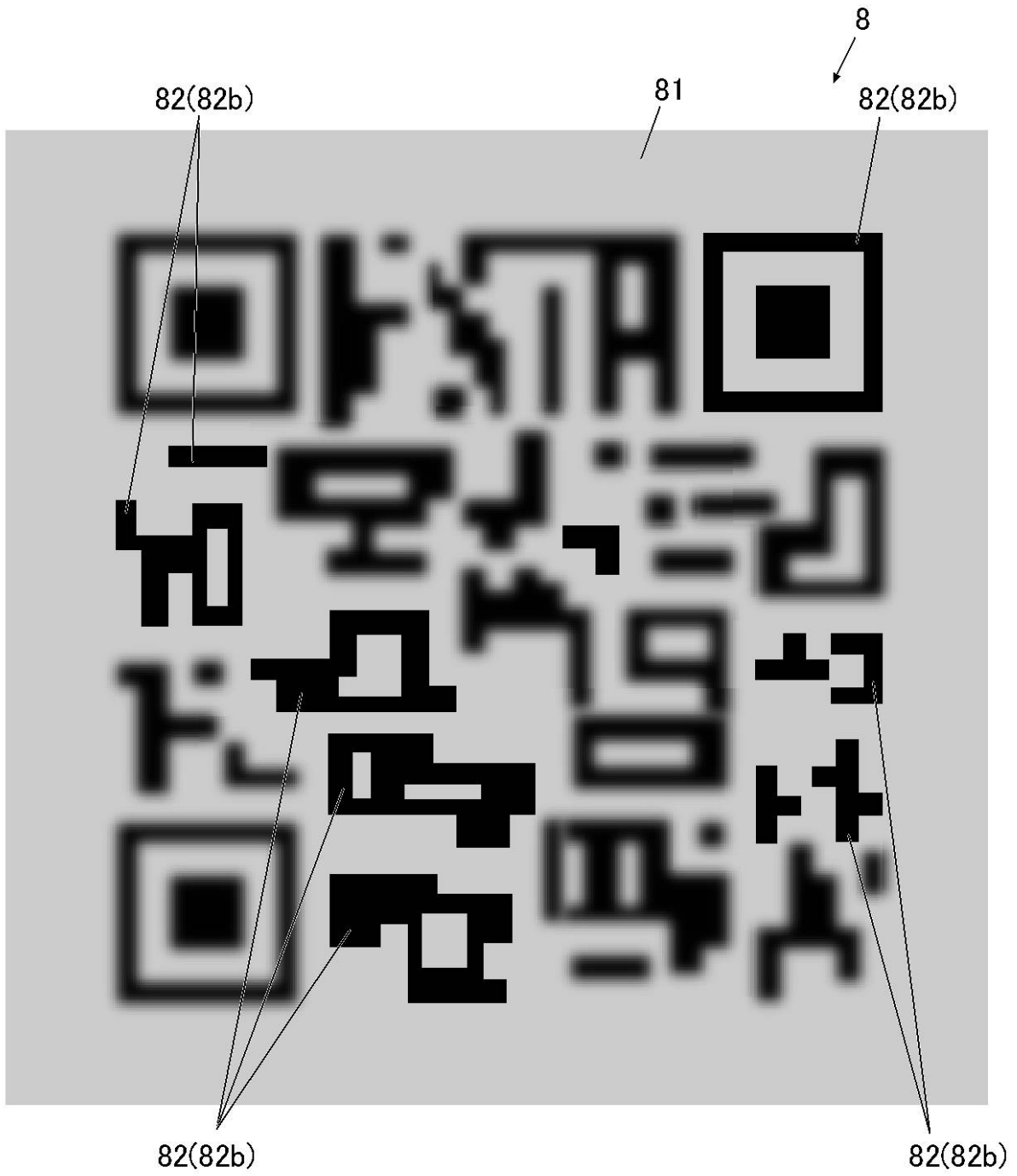
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

