

(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2020-80068
(P2020-80068A)

(43) 公開日 令和2年5月28日(2020.5.28)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)		
G06K 19/06 (2006.01)	G06K	19/06	056	5C122		
G09G 5/00 (2006.01)	G09G	5/00	550C	5C182		
G09G 5/36 (2006.01)	G09G	5/36	510Z			
G06K 7/14 (2006.01)	G06K	19/06	037			
H04N 5/232 (2006.01)	G06K	7/14	017			

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-213255 (P2018-213255)
(22) 出願日 平成30年11月13日 (2018.11.13)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人 110002365
特許業務法人サンネクスト国際特許事務所
(72) 発明者 永吉 洋登
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(72) 発明者 佐川 浩彦
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(72) 発明者 山田 敏広
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次元マーカ、二次元マーカ認識処理システム

(57) 【要約】

【課題】

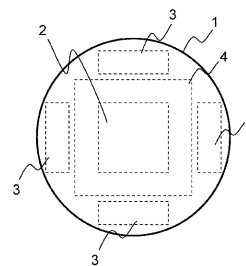
カメラによる視認範囲を狭めずに情報量を増やせる二次元マーカ、二次元マーカ認識処理システムを提供する。

【解決手段】

二次元マーカ(1)は、方形のパターンブロックがモザイク模様印刷されて表示領域が形成され、そこには、視認性を優先して主要情報を保持し表示する主表示領域(4)と、単位面積当たりの情報密度を優先して補足的情報を保持し表示する副表示領域(2,3)と、を有する。二次元マーカ認識処理システムは、二次元マーカ位置検出部が、撮像情報における二次元マーカ(1)の描写形態からマーカ位置を推定して入出力部に出力し、動線構成部は、二次元マーカ位置検出部が推定したマーカ位置の履歴を動線として描写するように入出力部に出力し、二次元マーカ情報読取部が、撮像情報におけるモザイク模様保持し表示された情報を読み取って入出力部に出力する。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

管理対象を識別するため濃淡で視認可能な方形のパターンブロックが異なるモザイク模様
に印刷されて情報を保持し表示する表示領域が形成された二次元マーカであって、
前記表示領域には、
視認性を優先して主要情報を保持し表示する主表示領域と、
単位面積当たりの情報密度を優先して補足的情報を保持し表示する副表示領域と、
を有する二次元マーカ。

【請求項 2】

前記主表示領域は前記副表示領域よりも前記パターンブロックの面積を大きくした請求
項 1 に記載の二次元マーカ。 10

【請求項 3】

前記主表示領域は前記モザイク模様の最大対角をなす外形突端の 2 点以上が前記表示領
域の外周に接する、
請求項 1 に記載の二次元マーカ。

【請求項 4】

前記モザイク模様は大きさの異なる 2 種類の前記パターンブロックの組み合わせで構成
される、
請求項 1 に記載の二次元マーカ。

【請求項 5】

前記主表示領域は前記表示領域の中心部を占有して設定し、前記副表示領域は前記表示
領域の周辺近傍部に設定した、請求項 1 に記載の二次元マーカ。 20

【請求項 6】

前記主表示領域は前記表示領域において、囲み枠状部を有して形成され、該囲み枠状部
の内外に残された余白部に前記副表示領域を形成した請求項 1 に記載の二次元マーカ。

【請求項 7】

複数が設定された前記副表示領域のうち、前記囲み枠状部の外側に位置する前記副表示
領域は、前記囲み枠状部の内側に位置する前記副表示領域よりも前記パターンブロックを
小さく設定された、

請求項 6 に記載の二次元マーカ。 30

【請求項 8】

四隅のパターンブロックのうち何れか 1 つの隅部を回り止めマークに特定し、該回り止
めマークを必ず白に、他の 3 つの隅部を黒にした請求項 1 に記載の二次元マーカ。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の二次元マーカを付した管理対象をカメラで撮像した撮像情報を計算機
で処理して前記管理対象を認識する二次元マーカ認識処理システムであって、

前記計算機は、
演算処理装置と、
記憶装置と、

該記憶装置に格納された所定のプログラムと、
を有し、

前記演算処理装置が前記プログラムを実行することにより、
前記撮像情報における前記二次元マーカの描写形態からマーカ位置を推定して入出力部
に出力する二次元マーカ位置検出部と、

前記撮像情報における前記モザイク模様に保持し表示された情報を読み取って前記入出
力部に出力する二次元マーカ情報読取部と、

前記二次元マーカ位置検出部が推定したマーカ位置の履歴を動線に描写するように前記
入出力部に出力する動線構成部と、

を形成する二次元マーカ認識処理システム。 40

【請求項 10】

50

前記管理対象は人であり、
前記主表示領域で保持し表示される情報は個人をグルーピングした情報と紐づけられ、
前記副表示領域で保持し表示される情報は前記個人をグルーピングした情報と合わせるこ
とで前記個人を特定できる情報と紐づけられた、
請求項 9 に記載の二次元マーカ認識処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次元マーカ、二次元マーカ認識処理システムに関し、特に情報密度を高め
ても視認容易な二次元マーカ、二次元マーカ認識処理システムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

商品や物品の管理にバーコード (barcode) が多用されている。このバーコードは、縞
模様状の線の太さによって数値や文字を表す識別子である。この識別子、すなわち管理情
報として、数字、文字、記号などの情報を一定の規則に従い 1 次元のコードに変換し、レ
ジスターなどの機械が読み取りやすいデジタル情報として入出力できるようにしている。

【0003】

このバーコードには機能上の制約があり、バーコードシンボルの左右にある余白、すな
わちクワイエットゾーン (以下、「無表領域」ともいう) の面積が十分に確保されていな
いと読み取れない。実際のところ、クワイエットゾーンとして、ナローバー幅 (最小エレ
メント) の 10 倍以上の面積が必要である。

20

【0004】

このクワイエットゾーンが、十分に確保されていないと、読み取りが不安定になる。類
似の制約として、バーコードの高さについては、所定高さを確保して印刷する必要がある
。その高さが低いと、レーザー光がバーコードから外れてしまい、安定して読み取れない場
合がある。実際のところ、バーコードの長さの 15 % 以上を確保することが必要である。

【0005】

バーコードは、横方向にしか情報を保持し表示しないので 1 次元コードと呼ばれる。こ
れに対し、二次元コードとは、水平方向と垂直方向に情報を保持・展開可能な表示方式の
コードをいう。二次元コードには 2 種類ある。すなわち、小さな正方形を上下左右に配列
させたマトリックス式 (マトリックスコード) と、1 次元バーコードを上下に複数重ねた
スタック式 (スタックコード) と、の 2 種類である。ここでは、マトリックスコードのみ
について、二次元コードとして取り上げる。

30

【0006】

この二次元コードは、いわゆる QR コード (登録商標) であり、第 1 ~ 第 3 の長所を有
する。第 1 に四角いマークのモザイク模様を携帯電話などの端末で読み取ることにより素
早くデータを取得できる。第 2 に、作成も無料で簡単にできる。第 3 に、バーコードに比
べると単位面積あたりの情報密度が高く、コード化するデータが同一であれば印字、表示
面積は小さくなる長所を有する。これらの特徴により、二次元コードは、空港の入場や部
品の生産者表示に至るまで、欠かせない存在となっている。

40

【0007】

一方、店舗、工場、倉庫等において、人や物品及びその物品の搬送手段の動きを追跡 (以下、「トレース」ともいう) して効率改善を図る動線分析が知られている。例えば、多くの人員が配置された工場では、効率化の観点から対象者にマーカを付し、そのマーカをビーコン等の電磁的捕捉手段により追跡し、その追跡データを用いて動線分析すれば、所定の目的を達成できることも知られている。

【0008】

このような所定の目的を達成するため、ビーコン等を用いずに、カメラでの視覚的情報
取得 (以下、「撮像」又は「視認」ともいう) によるならば、撮影画像中の物体を、物体

50

の色や形状を手掛かりにして位置を検出し、さらに種類を特定するには困難を伴う。例えば、不特定多数を管理対象とする顔認証システムには、所定アングルで対象者の顔を鮮明に撮影できるカメラと大規模コンピュータシステムが不可欠であるという困難を伴う。

【0009】

もし、このように不特定多数を管理対象とする顔認証システムでなくても足りる条件ならば、そのような困難を回避することができる。すなわち、予め対象者の所在位置を補足・追跡し易いように、また、種類を同定しやすいように設計した二次元マーカを管理対象とする物体に貼り付けられるのであれば、格段に簡素なシステムで動線分析の目的も達成できる。

【0010】

特に、広大な事業所等において、管理・監督者当の要人の所在も常時把握しておく必要に応じては、その動線分析システムによって、動線分析の目的とは別に、大勢の中からマーカを付した特定の人を識別して常時把握することも可能である。マーカを追跡するためには上述のビーコン等でなく、天井に配設されたカメラで管理対象を常時撮影し、その撮像情報を比較的簡素なコンピュータシステムで処理することにより、上述の要人に対する常時把握も考えられる。

【0011】

以下にいう二次元マーカは、位置検出用マーカと、情報を埋め込むための情報用マーカから構成される。情報用マーカは一般に、複数の色（多くは白と黒）を持つ正方形のブロック（以下「パターンプロック」という）を並べて構成し、その配置の違いによって情報を表す。二次元マーカの大きさは変えずに情報量を増やすために、ブロックの大きさを小さく緻密にすれば、同じ面積の二次元マーカに埋め込める情報量を増やせる。

【0012】

しかし、同じ解像度のカメラで撮像情報を得るのであれば、モザイク模様が緻密であるほど、その二次元マーカが大きく写るように撮影する必要がある。これは、二次元マーカとカメラの距離を離せないデメリットになる。また、撮影するカメラアングルが正面から斜めに傾くほどに、解像度が劣化してモザイク模様からの情報収集が困難になる。従って、カメラにより認識可能な視認範囲を狭めずに保持し表示可能な情報量を増やすことが可能な二次元マーカが要望されていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開2004-78351号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

特許文献1には、表示する情報用マーカを時刻ごとに切り替えて、情報量を増やすことのできる方法が開示されている。二次元マーカの大きさは変わらないので、その二次元マーカを認識可能な距離も変わらない。しかしながら、時刻ごとに切り替えて表示するには、例えば小型の液晶ディスプレイが必要で、通常の印刷物では実現できないという問題があった。

【0015】

本発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、紙に印刷したように簡便かつ静的であるとともに、カメラによる視認範囲を狭めずに保持し表示可能な情報量を増やすことが可能な二次元マーカを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

請求項1に係る本発明は、管理対象を識別するため濃淡で視認可能な方形のパターンプロックが異なるモザイク模様で印刷されて情報を保持し表示する表示領域が形成された二次元マーカであって、前記表示領域には、視認性を優先して主要情報を保持し表示する主

10

20

30

40

50

表示領域と、単位面積当たりの情報密度を優先して補足的情報を保持し表示する副表示領域と、を有するものである。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 に係る発明によれば、主表示領域は、視認性を優先的に設定されているので、かなり遠方で斜め方向から撮像するカメラにも、主要情報を比較的高い信頼性で視認できる。また、副表示領域は、単位面積当たりの情報密度を優先的に設定されているので、信頼性を緩和する代わりに、補足的情報をより多く保持し表示できる。このように、保持し表示する情報の重要性に応じて 2 種類の情報発信性能を合わせ持つことにより、紙に印刷したような静的な二次元マーカを用いたうえで、二次元マーカの大きさは変えずに情報量を増やすことができる。その結果、カメラによる視認範囲を狭めずに保持し表示可能な情報量を増やすことが可能な二次元マーカを提供できる。

10

【 0 0 1 8 】

請求項 9 に係る発明は、請求項 1 に記載の二次元マーカを付した管理対象をカメラで撮像した撮像情報を計算機で処理して前記管理対象を認識する二次元マーカ認識処理システムであって、前記計算機は、演算処理装置と、記憶装置と、該記憶装置に格納された所定のプログラムと、を有し、前記演算処理装置が前記プログラムを実行することにより、前記撮像情報における前記二次元マーカの描写形態からマーカ位置を推定して前記入出力部に出力する二次元マーカ位置検出部と、前記撮像情報における前記モザイク模様に表示された情報を読み取って前記入出力部に出力する二次元マーカ情報読取部と、前記二次元マーカ位置検出部が推定したマーカ位置の履歴を動線に描写するように前記入出力部に出力する動線構成部と、を形成するシステムである。

20

【 0 0 1 9 】

請求項 9 に係る発明によれば、二次元マーカ位置検出部は、撮像情報における二次元マーカの描写形態からマーカ位置を推定する。この推定されたマーカ位置を、動線構成部が履歴を動線として描写するように入出力部に出力する。一方、二次元マーカ情報読取部は、撮像情報におけるモザイク模様に表示された情報を読み取って入出力部に出力する。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

紙に印刷したように簡便かつ静的であるとともに、カメラによる視認範囲を狭めずに保持し表示可能な情報量を増やすことが可能な二次元マーカを提供できる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 実施例 1 に係る二次元マーカにおける配置例 1 を示す平面図である。

【 図 2 】 図 1 の二次元マーカの利用例を示す斜視図である。

【 図 3 】 図 1 の二次元マーカにおける周辺近傍の配置例 1 を示す平面図である。

【 図 4 】 外形の異なる二次元マーカにおける配置例 2 を示す平面図である。

【 図 5 】 さらに外形の異なる二次元マーカにおける他の配置例 3 を示す平面図である。

【 図 6 】 図 1 ~ 図 5 の二次元マーカを応用した人物位置特定システムの概略構成を示す模式説明図である。

40

【 図 7 】 図 6 の人物位置特定システムで用いる計算機の機能等を示すブロック図である。

【 図 8 】 図 6 の人物位置特定システムで用いる作業管理テーブルを示す図である。

【 図 9 】 実施例 2 に係る二次元マーカにおける配置例 4 を示す平面図である。

【 図 1 0 】 図 9 の二次元マーカにおける周辺近傍の配置例 4 を示す平面図である。

【 図 1 1 】 第二の作業管理テーブルを示す図である。

【 図 1 2 】 実施例 3 に係る二次元マーカにおける配置例 5 を示す平面図である。

【 図 1 3 】 図 1 2 の二次元マーカにおける周辺近傍の配置例 5 を示す平面図である。

【 図 1 4 】 実施例 4 に係る二次元マーカにおける配置例 6 を示す平面図である。

【 図 1 5 】 二次元マーカにおける周辺近傍の配置例 6 を示す平面図である。

【 発明を実施するための形態 】

50

【 0 0 2 2 】

以下、本発明に係る実施形態を例示する実施例 1 ~ 4 について、図面を用いて詳細に説明する。なお、図 1 ~ 図 5 を用いた実施例 1 により配置例 1 ~ 3 を例示する。なお、図 1 ~ 図 3 は配置例 1、図 4 は他の配置例 2、図 5 は他の配置例 3 である。また、図 9 及び図 10 を用いた実施例 2 により配置例 4 を例示する。また、図 12 及び図 13 を用いた実施例 3 により配置例 5 を例示する。また、図 14 及び図 15 を用いた実施例 4 により配置例 6 を例示する。

【実施例 1】

【 0 0 2 3 】

図 1 は、実施例 1 に係る二次元マーカにおける各情報の配置例 1 を示す平面図である。図 1 に示すように、二次元マーカ 1 において、まず、位置検出用マーカを配置する領域 4 が設定される。なお、設定された領域 4 が矩形であるとしても、二次元マーカ 1 全体の形状は、矩形である必要はなく、図 4 及び図 5 を用いて後述する平行四辺形や五角形でも構わない。なお、位置検出用マーカ領域 4 は、本発明でいう主表示領域 4 であり、同一符号 4 を付して説明する。

10

【 0 0 2 4 】

図 2 は、図 1 の二次元マーカの利用例を示す斜視図である。図 2 に一例を示すように、二次元マーカ 1 を帽子 5 の頂部面に貼り付ける場合は円形が適する。これは、図 6 を用いて後述するように、帽子 5 を被った人 10 を管理対象 10 (同一符号) とする典型例である。

20

【 0 0 2 5 】

一方、位置検出用マーカは、一般には正方形が利用される。これは、例えば Kato の方法 (H. Kato and M. Billinghurst, "Marker tracking and hmd calibration for a vI Deo-based augmented reality conferencing system," in 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality, 1999.(IWAR '99), 1999, pp. 85 - 94.) で知られているように、検出方法が確立されているためである。

【 0 0 2 6 】

図 1 に例示したように、円形の二次元マーカ 1 の中心に、位置検出用マーカ領域 4 が、その中心を合わせるような位置関係で配設されている場合、囲み枠状の太い縁取り (以下、単に「囲み枠」ともいう) を有する位置検出用マーカ領域 4 の内側と外側にはそれぞれ余白が生じる。この余白は、比較的狭隘なため、位置検出用マーカ領域 4 と同等の大きさ及び形状の領域を設定することはできないので、そのままならデッドスペースとなりがちである。

30

【 0 0 2 7 】

しかし、囲み枠の内側、すなわち、位置検出用マーカ 6 (図 3) の内側に配設された表示領域に、より緻密な内側表示領域 2 を配設することができる。同様に、囲み枠の外側、すなわち、位置検出用マーカ 6 の外側に配設された表示領域に、より緻密な外側表示領域 3 を設定することができる。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、図 1 の二次元マーカにおける周辺近傍の配置例 1 を示す平面図である。図 1 及び図 3 を対照して示すように、二次元マーカ 1 は、その位置検出用マーカ領域 4 に位置検出用マーカ 6 を配置している。また、内側表示領域 2 (図 1) には、内側マーカ 7 (図 3) が配置されている。同様に、外側表示領域 3 (図 1) には、外側マーカ 8 (図 3) が配置されている。

40

【 0 0 2 9 】

位置検出用マーカ 6 は、例えば、黒一色からなり、内側マーカ 7、外側マーカ 8 は、例えば、白と黒に塗り分けられた正方形のパターンブロックからなる。位置検出用マーカ 6 の色は黒に限らず、二次元マーカ 1 の地の色と異なればよい。また、内側マーカ 7 及び外側マーカ 8 を構成するパターンブロックの色も、白と黒に限らず、二次元マーカ 1 の地の色と異なる複数の色であればよい。なお、これらは、明確に二値化し易いように、明度、

50

すなわち、濃淡の差を大きく、強いコントラストで描くことが好ましい。

【0030】

図3から読み取れるように、二次元マーカ1は、保持可能な情報が外側マーカ8の分だけ増える。すなわち、内側マーカ7に9ブロック分の情報を保持できる。同様に、外側マーカ8に12ブロック分の情報を保持できる。

【0031】

白と黒のパターンブロックを用いた場合、1ブロックは1ビットの数値情報を持つので、内側マーカ7と外側マーカ8には、合わせて計21ビットの数値情報を持たせることができる。実際は、90度ずつ4方向に回転した場合を識別する処理負担がある。ここで例えば、内側マーカ7の四隅のパターンブロックのうち何れか1つの隅部を特定して、回り止めマークと称する。その回り止めマークを必ず白に、他を黒に固定する。この場合、数値情報は17ビットで4ビット減少する。

10

【0032】

この回り止めマークがあれば、同一マークの同一情報であるにもかかわらず、単に回転しているだけで、別マークの別情報に誤読されてしまったところを避け易くなる。すなわち、この誤読を避けるためには、相当の演算処理負担が逐一必要であったところを、回り止めマークの位置が二次元マーカのどの位置であるかを判別する程度に軽減できる。

【0033】

上述の回り止めマークは、説明の便宜上、図3に示した二次元マーカ1の中心より左上に固定している。この図3を90度ずつ4方向に回転すれば、4つの場合を作れるので相応の情報を付与できる。しかし、図6を用いて後述する用途を想定した場合、対象者10を頭上から見下ろした撮像情報において、対象者10が東西南北の何れの方向を向いているかは、本人次第であることがほとんどである。

20

【0034】

このような場合、上述の回り止めマークがあっても無くても、撮像情報をソフトウェアによって回転させるように処理すれば、対象者10が同一人物であることを特定できることから、上述の回り止めマークの位置が上下左右の何れであっても、図7を用いて後述する計算機12の演算処理によって同一と認識させる。指紋照合装置において、同じ指の指紋なら上下左右に回転させた場合であっても、ソフトウェアによって、同一人物の指紋であることが判明できる要領である。ただし、上述のとおり、相当の演算処理負担が逐一必要となる。

30

【0035】

なお、回転しない性質の管理対象であれば、回り止めマークの位置を変化させることにより4ビット増加させるか、回転判明の処理負担を軽減させても構わない。例えば、ベルトコンベア上を移動する管理対象の場合は、回転しないので回転判別が不要である。

【0036】

図4は、外形の異なる二次元マーカにおける配置例2を示す平面図である。図5は、さらに外形の異なる二次元マーカにおける他の配置例3を示す平面図である。図4及び図5を用いて、二次元マーカ1は、円形に限る必要はないことを説明する。図4に二次元マーカ1が平行四辺形であった場合、図5に二次元マーカ1が五角形であった場合を示す。何れの場合にも、二次元マーカ1において、位置検出用マーカ領域4の外側には余白が生じるので、外側表示領域3を図4の配置例2、及び図5配置例3に示すように配置することができる。

40

【0037】

図6は、図1～図5の二次元マーカを応用した人物位置特定システムの概略構成を示す模式説明図である。図6に示すように、人物位置特定システムは、二次元マーカ1の応用例として、特定の人物10の所在する位置を検出するシステムである。ここで人物10は、二次元マーカ1が装着された帽子5を被っている。この人物位置特定システムは、カメラ11、計算機12、表示装置13を備えて構成されている。

【0038】

50

図7は、図6の人物位置特定システムで用いる計算機の機能等を示すブロック図である。図7に示すように、計算機12において、所定のソフトウェア(プログラム)が実行されることにより、人物の位置を特定するという目的を実現するための各機能が形成される。すなわち、計算機12は、不図示の演算処理装置(CPU)が、記憶装置17に格納された所定のプログラムを読み出して実行することにより、二次元マーカ位置検出部14と、二次元マーカ情報読取部15と、動線構成部16と、を形成する。

【0039】

二次元マーカ位置検出部14は、例えば上記Katoらの方法に示された方法で二次元マーカ1の位置、すなわち人物10の位置を検出する。その検出された位置に基づいて、二次元マーカ情報読取部15は、内側マーカ2及び外側表示領域3の範囲を特定できるので、内側マーカ7及び外側マーカ8のパターンブロックの配置から、対応する数値情報を得ることができる。動線構成部16は、同一の数値情報を持つ二次元マーカの位置を、時系列につなげて行くことにより動線を形成する。

10

【0040】

図8は、図6の人物位置特定システムで用いる作業管理テーブルを示す図である。図8に示す作業管理テーブル18は、記憶装置17に記憶されている。この作業管理テーブル18は、二次元マーカ1が保持し表示する数値情報と、二次元マーカ1が装着された帽子5を被っている人物10と、その人物10の役割を示す役割IDや、作業者を一意に特定するための作業者IDとの関係を保持する。役割IDは、例えば、実作業担当、監督、保守員といった役割を特定する。このテーブルを用いることで、検出された動線が、何れの人物10の動線であったかを知ることができる。

20

【実施例2】

【0041】

本発明の実施例2の構成を、図9及び図10を用いて説明する。図9は、実施例2に係る二次元マーカにおける配置例4を示す平面図である。図10は、図9の二次元マーカにおける周辺近傍の配置例4を示す平面図である。図9に示すように、微細型の外側表示領域19を設ける点が、実施例1とは異なる。

【0042】

微細型の外側表示領域19には、内側表示領域2にて使われるパターンブロックより小粒のパターンブロックからなる微細型の外側マーカ20を配置する。これは、二次元マーカ1において、位置検出用マーカ領域4の外側の領域が小さく、内側表示領域2にて使われるパターンブロックと同じ大きさのパターンブロックを配置できない場合に、効果的である。

30

【0043】

また、逆に言えば、位置検出用マーカ領域4の大きさを、二次元マーカ1に収まる範囲で最大化できるため、二次元マーカ1を付した管理対象10が、カメラ11から遠い距離であっても、位置検出用マーカ領域4を検知しやすくなる。ただしこの場合、カメラ11と二次元マーカ1の距離が遠い場合に、内側マーカ7の持つ数値情報は読み取れるが、微細型の外側マーカ20の持つ数値情報は読み取れないといった状況が生じる。

【0044】

図11は、第二の作業管理テーブルを示す図である。図11に示すように、第二の作業管理テーブル17の内側マーカ7の持つ数値情報には、役割IDが紐づけられる。一台のカメラ11で撮影できるような、限られた範囲の現場において、各役割の人物が一人しか存在しないような体制であれば、同一情報の内側マーカ7が複数の人に重複して付与されることはない。つまり、少ないビット数でも足りる。

40

【0045】

よって、動線構成部16は、同一の数値情報を持つ内側マーカ7を備えた二次元マーカ1の位置を、時系列につなげて行くことで、動線を形成することができる。その後、何れかのタイミングで、微細型の外側マーカ20のもつ数値情報が読み取れば、該当する動線に第二の作業管理テーブル21に示した作業者IDを紐づけることができる。

50

【実施例 3】**【0046】**

つぎに、図 1 2 及び図 1 3 を用いて、実施例 3 について説明する。図 1 2 は、実施例 3 に係る二次元マーカにおける配置例 5 を示す平面図である。図 1 3 は、図 1 2 の二次元マーカにおける周辺近傍の配置例 5 を示す平面図である。

【0047】

図 1 2 に示すように、外側表示領域 3 と、微細型の外側表示領域 1 9 をともに利用する形態も考えられる。この場合の内側マーカ 7、外側マーカ 8、微細型の外側マーカ 2 0 の配置を、図 1 3 に示す。この場合、カメラ 1 1 からの距離が遠い場合に、内側マーカ 7 と外側マーカ 8 の持つ数値情報が読み取れ、微細型の外側マーカ 2 0 のもつ数値情報が読み取れない、という状況が起こる。

10

【0048】

そうであったとしても、実施例 2 の場合よりも、読み取れない情報量をいくらか低減することができる。しかしながら、外側表示領域 3 が必要な分、内側マーカ 7 及び外側マーカ 8 (図 3) のパターンブロックが、実施例 2 よりも小さくなり、カメラ 1 1 までの距離及びアングル等の条件を良くしないと読み取れないというトレードオフがある。

【実施例 4】**【0049】**

本発明の実施例 4 の構成を、図 1 4 及び図 1 5 を用いて説明する。図 1 4 は、実施例 4 に係る二次元マーカにおける配置例 6 を示す平面図である。図 1 5 は、二次元マーカにおける周辺近傍の配置例 6 を示す平面図である。図 1 4 に示すように、微細型の内側表示領域 2 2 には、より小粒なパターンブロックからなる微細型の内側マーカ 2 3 (図 1 5) を配置する。内側マーカ 7 (図 3) のパターンブロックが減ってしまうが、その分、二次元マーカ 1 全体としては、実施例 2 と比較して、より多くの数値情報を保持し表示することができる。

20

【0050】

以下、本発明の要点を特許請求の範囲に沿って説明する。

[1] 二次元マーカ 1 は、濃淡で視認可能な方形のパターンブロックが異なるモザイク模様印刷されて情報を保持し表示する表示領域が形成されたシート状の識別子である。この二次元マーカ 1 は、モザイク模様の違いに応じて管理対象 1 0 (図 6) を識別できる。図 1 に示すように、表示領域は、主表示領域 4 と、副表示領域 2, 3 と、より構成されている。主表示領域 4 は、位置検出用マーカ領域 4 であるため、主表示領域 4 は、視認性を優先された主要情報を保持し表示する。副表示領域 2, 3 は、単位面積当たりの情報密度を優先して補足的情報を保持し表示する。

30

【0051】

主表示領域 4 は、視認性を優先的に設定されているので、かなり撮像条件の悪い遠方で斜め方向のカメラ 1 1 からでも、主要情報を比較的高い信頼性によって視認できる。また、副表示領域 2, 3 は、単位面積当たりの情報密度を優先的に設定されているので、信頼性を緩和する代わりに、補足的情報をより多く保持し表示することができる。

【0052】

40

このように、保持し表示する情報の重要性に応じて 2 種類の情報発信性能を合わせ持つことにより、カメラ 1 1 による視認範囲を狭めずに保持し表示可能な情報量を増やすことが可能な二次元マーカ 1 を提供できる。しかも、この二次元マーカ 1 は、シート体、例えば、紙等に印刷したシール等を管理対象 1 0 に貼着する形態 (図 2、図 5) で利用可能であるため簡便かつ静的である。静的とは表示装置のような駆動電源や駆動装置が不要で、情報を保持し表示する機能を維持し発揮し続けられるものを意味する。

【0053】

[2] また、二次元マーカの主表示領域 4 は、副表示領域 1 9, 2 2 よりもパターンブロックの面積を大きくすることが好ましい。そのような形態の主表示領域 4 は、パターンブロックの面積が大きくて視認性が良好なので、かなり遠方で斜め方向のカメラからでも、主

50

表示領域 4 の主要情報を高い信頼性で視認できる。逆に、副表示領域 19, 22 の補足情報は、信頼性を妥協する代わりに、より多くの情報を保持し表示できる。

【 0054 】

[3] また、二次元マーカの主表示領域 4 は、図 9 ~ 図 15 に示すように、モザイク模様の最大対角をなす外形突端の 2 点以上が表示領域の外周に接することが好ましい。そのような形態の主表示領域 4 は、モザイク模様の輪郭を表示領域の最大外周にまで接して有効利用できる。その結果、主表示領域 4 は、占有面積を大きく確保できるので、視認性がより良好となり、高い信頼性で情報読み取りされる。

【 0055 】

[4] また、二次元マーカのモザイク模様は大きさの異なる 2 種類のパターンブロック 7, 23 (図 15) / 8, 20 (図 13) の組み合わせで構成されることが好ましい。特に、表示領域が円形の二次元マーカ 1 であれば、主表示領域 4 以外の白地部分が半端な形状で狭隘なためデッドスペースで無駄になる。しかし、この副表示領域 2, 3 は、小粒も交えた大小 2 種類のパターンブロック 7, 8, 20, 23 によるモザイク模様で緻密に構成されている。そのモザイク模様は、半端に残された狭隘な表示領域の外形に沿って柔軟に適合させ易い。したがって、デッドスペースになりそうなところに副表示領域 19, 22 を形成して有効利用できる。保持し表示可能な情報量をより多くすることが可能である。

10

【 0056 】

[5] また、二次元マーカの主表示領域 4 は、表示領域の中心部、すなわち、実質的には二次元マーカ 1 の中心部を占有して設定するとともに、副表示領域 3 は表示領域の周辺近傍部に設定することが好ましい。これによれば、視認性良好な中心部を占有する主表示領域 4 に対し、その残り僅かな周辺近傍部が半端な形状で狭隘なためデッドスペースになるところに、副表示領域 3 を設定できる。副表示領域 3 は、小さくまとめる等、外形に柔軟性を持たせ易く形成されるので、デッドスペースになるところに副表示領域 3 を当て嵌めて有効利用できる。

20

【 0057 】

[6] また、二次元マーカ 1 の主表示領域 4 は、表示領域の大部分を占有するような囲み枠状部を有して形成され、囲み枠状部の内外に残された余白部に副表示領域 2, 3 を形成することが好ましい。この囲み枠状部は、表示領域、すなわち、実質的には二次元マーカ 1 の大部分の面積を占有している。この囲み枠状部を有する主表示領域 4 は、視認性が良好なので、主表示領域 4 の主要情報を高い信頼性で保持し表示できる。また、囲み枠状部の内外に残された余白部を副表示領域 2, 3 に用いることで、その分だけ多くの情報を保持し表示できる。

30

【 0058 】

[7] また、複数が設定された副表示領域のうち、主表示領域 4 を形成する囲み枠状部の外側に位置する副表示領域 19 は、囲み枠状部の内側に位置する副表示領域 2 よりもパターンブロックを小さく設定することが好ましい。囲み枠状部の外側に位置する副表示領域は狭隘で、しかも主表示領域に対して残り僅かなためデッドスペースになってしまいがちである。そのデッドスペースに、より小粒なパターンブロックで形成された副表示領域は、外形が柔軟性を持ち易く、当て嵌め易いので有効利用できる。

40

【 0059 】

[8] また、二次元マーカは、四隅のパターンブロックのうち何れか 1 つの隅部を特定するために回り止めマークを設け、その回り止めマークを必ず白に、他の 3 つの隅部を黒に固定することが好ましい。この回り止めマークがあれば、同一マークの同一情報であるにもかかわらず、単に回転しているだけで、別マークの別情報であるかのような誤読を避け易くなる。すなわち、この誤読を避けるためには、相当の演算処理負担が逐一必要であったところを、回り止めマークの位置が二次元マーカ 1 のどの位置であるかを判別する程度の情報処理に軽減できる。

【 0060 】

50

【 9 】二次元マーカ認識処理システムは、二次元マーカ 1 を付した管理対象をカメラで撮像した撮像情報を計算機 1 2 で処理して管理対象 1 0 を認識するように構成されている。計算機 1 2 は、不図示の演算処理装置（CPU）と、記憶装置 1 7 と、その記憶装置 1 7 に格納された所定のプログラムと、を有して構成されている。演算処理装置は、プログラムを実行して、二次元マーカ位置検出部 1 4 と、二次元マーカ情報読取部 1 5 と、動線構成部 1 6 と、を形成する。

【 0 0 6 1 】

二次元マーカ位置検出部 1 4 は、撮像情報における二次元マーカ 1 の描写形態からマーカ位置を推定して入出力部 1 3 に出力する。動線構成部 1 6 は、推定されたマーカ位置の履歴を動線に描写するように入出力部 1 3 に出力する。また、二次元マーカ情報読取部 1 5 は、撮像情報におけるモザイク模様に表示された情報を読み取って入出力部 1 3 に出力する。

10

【 0 0 6 2 】

この二次元マーカ認識処理システムは、管理対象 1 0 の所在位置を付設された二次元マーカ 1 をカメラ 1 1 が常時捕捉・追跡し、そのマーカ位置の履歴を表示装置 1 3 に動線でリアルタイムに描写することができる。

【 0 0 6 3 】

【 1 0 】二次元マーカ認識処理システムは、人 1 0 を管理対象にしても好適である。その場合、主表示領域 4 で保持し表示される情報は、個人をグルーピングした情報と紐づける。また、副表示領域 2 , 3 で保持し表示される情報は、個人をグルーピングした情報と合わせることで個人を特定できる情報と紐づける。

20

【 0 0 6 4 】

個人をグルーピングした情報とは、大勢いる人の中で、例えば、責任者、管理監督者、グループリーダ等、あるいは一般職といった役職名を意味する。このような役職名の情報に基づいて該当者を追跡する必要性が多いので、主表示領域 4 で保持し表示される主要情報に位置付ける。主表示領域 4 は、視認性を優先的に設定されているので、かなり遠方で斜め方向のカメラからでも、主要情報を比較的高い信頼性によって視認できる。例えば、工場長の所在をリアルタイムに追跡する機能が重要であれば、それに好適である。

【 0 0 6 5 】

一方、個人をグルーピングした情報と合わせることで個人を特定できる情報とは、例えば、一般職の男性で、22歳のAさんは4月1日にこの工場に配属された人、といった詳細な情報が紐づけられている。仮にカメラ映りの不具合のため情報読み取り精度が劣化しても、主情報だけは読み取れて、個人をグルーピングした情報として一般職であることが判明すれば、それで足りることが多いので、十分に実用性を保つことができる。

30

【符号の説明】

【 0 0 6 6 】

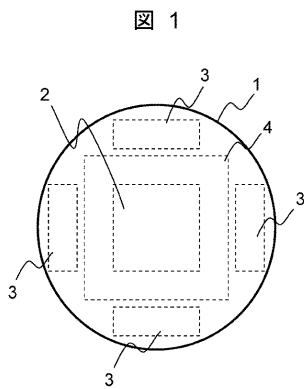
- 1 二次元マーカ
- 2 内側表示領域（副表示領域）
- 3 外側表示領域（副表示領域）
- 4 位置検出用マーカ領域（主表示領域）
- 6 位置検出用マーカ
- 5 二次元マーカが装着された帽子
- 7 内側マーカ
- 8 外側マーカ
- 1 0 二次元マーカが装着された帽子を被った人物（管理対象）
- 1 1 カメラ
- 1 2 計算機
- 1 3 表示装置（入出力部）
- 1 4 二次元マーカ位置検出部
- 1 5 二次元マーカ情報読取部

40

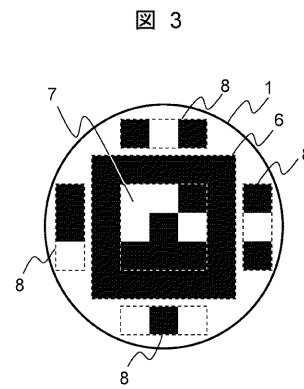
50

- 1 6 動線構成部
- 1 7 記憶装置
- 1 8 作業者管理テーブル
- 1 9 微細型の外側表示領域（副表示領域）
- 2 0 微細型の外側マーカ
- 2 1 第二の作業者管理テーブル
- 2 2 微細型の内側表示領域（副表示領域）
- 2 3 微細型の内側マーカ

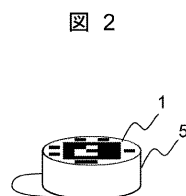
【 図 1 】



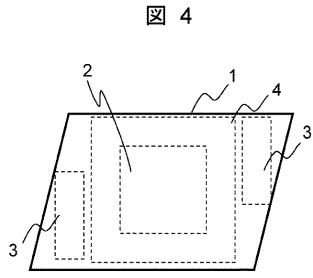
【 図 3 】



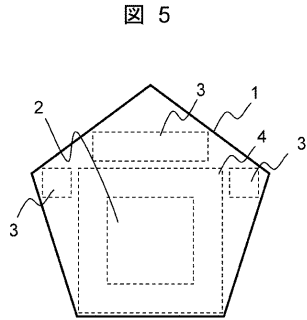
【 図 2 】



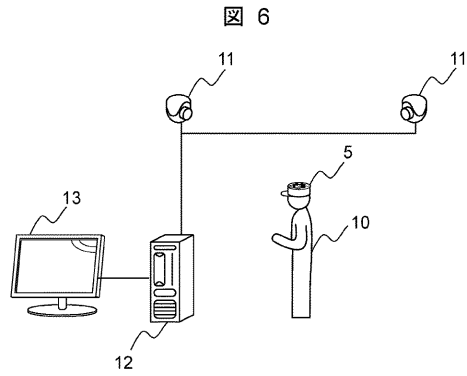
【図4】



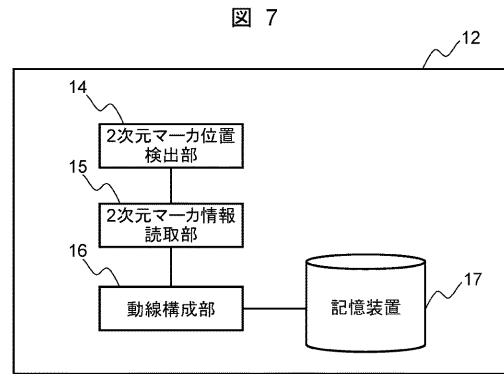
【図5】



【図6】



【図7】

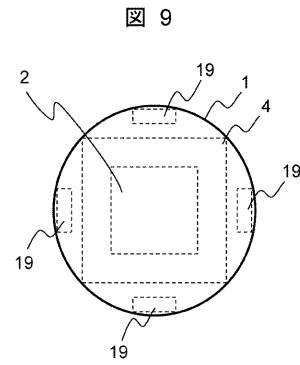


【図8】

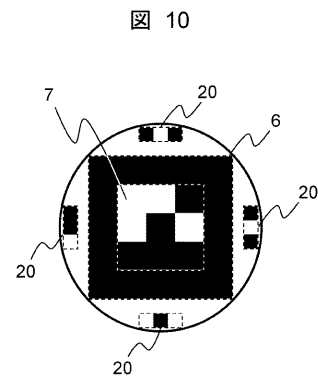
図8

2次元マーカの持つ 数値情報	役割ID	作業者ID
00000	00	000
00001	00	001
00002	01	002
00003	01	003
00004	02	004
⋮	⋮	⋮
00100	00	010
00101	00	011
00102	01	012
00103	01	013
00104	02	014

【図9】



【図10】



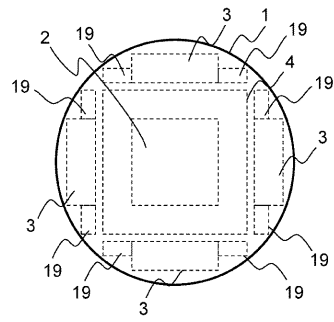
【 図 1 1 】

図 11

内側マーカ7 が保持する 数値情報	役割ID	微細型の外側マーカ20 が保持する 数値情報	作業者ID
00	00	000	0000
		001	0001
		:	:
		199	0199
01	01	000	0200
		001	0201
		:	:
		199	0399
02	02	000	0400
		001	0401
		:	:
		199	0599

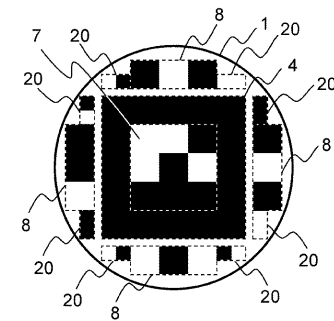
【 図 1 2 】

図 12



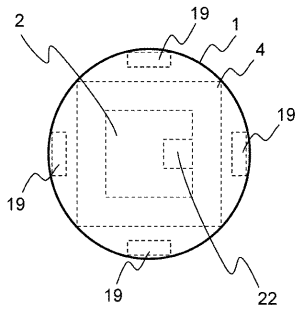
【 図 1 3 】

図 13



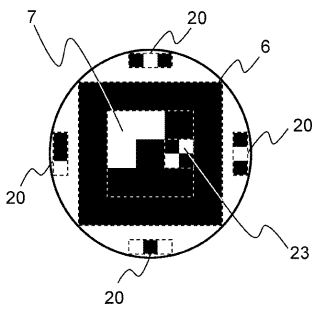
【 図 1 4 】

図 14



【 図 1 5 】

図 15



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	G 0 6 K 7/14	0 3 4
	G 0 6 K 7/14	0 4 3
	H 0 4 N 5/232	2 9 0

(72)発明者 浦野 雄大

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

Fターム(参考) 5C122 DA03 DA11 DA19 EA59 FH01 FH10 FH11 FH12 FH14 HA13

HA27 HA35 HA88 HB09

5C182 AA03 AC03 AC31 BA14 BA27 BA54 BA55 BA68