

⑬ 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—109977

⑤ Int. Cl.³
G 06 K 9/00
G 01 B 11/24
21/20

識別記号
庁内整理番号
C 6619—5B
8304—2F
7269—2F

④ 公開 昭和59年(1984)6月25日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 図形の表裏判別方法

京都市右京区花園土堂町10番地
立石電機株式会社内

① 特 願 昭57—220702
② 出 願 昭57(1982)12月15日
⑦ 発 明 者 久野敦司

① 出 願 人 立石電機株式会社
京都市右京区花園土堂町10番地
④ 代 理 人 弁理士 鈴木由充 外 1 名

明 細 書

1. 発明の名称

図形の表裏判別方法

2. 特許請求の範囲

被検出物およびそのモデルにつき対応関係にある3点を選択抽出して、夫々2点間を結ぶ方向の異なるベクトルを設定し、ついで両ベクトル間の外積を演算して、演算結果の比較により被検出物の表裏を判別する図形の表裏判別方法。

3. 発明の詳細な説明

<発明の技術分野>

本発明は、例えば物体の角部の如く、被検出物の形状的特徴に関与する点(以下「特徴点」という)を利用して、被検出物の向き、すなわち被検出物が表向きか、裏向きかを判別する図形の表裏判別方法に関する。

<発明の背景>

例えばベルトコンベヤ上へ物体を供給して、次の処理工程へ移行させるラインにおいて、

(1)

近年、ベルトコンベヤ上の物体をカメラ装置にて画像化して、物体の特徴点を検出した後、この特徴点を被検出物モデルの特徴点と対応させる(以下この処理を「ラベリング」と称する)ことにより、物体の姿勢等を把握して、次工程の処理に備える技術が提案されている。ところがこの種技術において、物体が軽量である場合等には、ベルトコンベヤへの物体供給時、物体が半転して裏を向くことがあり、これがため次工程の処理が適正に行なわれない事態が生ずる。かかる実情から、この種物体認識を利用した技術の活用には限界があり、物体および物体供給の方法が制約される等の問題がある。

<発明の目的>

本発明は、物体の表裏を容易に判別する新規方法を提供することにより、上記問題を一挙に解消すると共に、物体認識技術の進展並びに活用をはかることを目的とする。

<発明の構成および効果>

(2)

上記目的を達成するため、本発明では、被検出物およびそのモデルにつき対応関係にある3点(例えば3個の特徴点)を選択抽出して、夫々2点間を結ぶ異なる方向のベクトルを設定し、ついで両ベクトルの外積を演算して、演算結果の比較により被検出物の表裏を判別することとした。

本発明によれば、被検出物が裏を向くとき、そのベクトル積は被検出物モデルにかかるベクトル積とは正負反対となるから、物体の表裏判別をきわめて容易に行ない得、物体処理ラインにおいて適正な次工程処理を行なうことができる。従つて物体およびベルトコンベヤに対する物体供給方法等の制約から解放され、物体認識技術の進展並びに活用をはかることができる等、発明目的を達成した優れた効果を奏する。

<実施例の説明>

第1図は被検出物の搬送ラインを示し、物品供給装置1にてベルトコンベヤ2上へ被検

(3)

物の読み込みや読み出しを制御すると共に、物体認識にかかる各種プログラムを解読実行して、被検出物3の向きや表裏をチェックし、これに基づき処理装置4の動作を制御する。また第3図中のメモリ9には、前記プログラムの他、被検出物モデル3Aの全特徴点 $P_1 \sim P_4$ や物体認識に関する各種基準データがストアされている。

第4図(1)は画像メモリ8の内容を示し、ラベリングされた被検出物3における各特徴点 $Q_1, \dots, Q_i, \dots, Q_N$ の各座標データ $(X_1, Y_1), \dots, (X_i, Y_i), \dots, (X_N, Y_N)$ が合計N個ストアされている。

第4図(2)は予めメモリ9にセットされる基準データを示し、被検出物モデル3Aの各特徴点 $P_1, \dots, P_i, \dots, P_N$ につき各座標データ $(x_1, y_1), \dots, (x_i, y_i), \dots, (x_N, y_N)$ が合計N個ストアされている。

第5図はラベリングされた被検出物3を示し、第5図(1)は裏を向く被検出物3、第5図

(5)

出物3が一定時間間隔毎に放出され、ベルトコンベヤ2上の被検出物3は搬送下流端に配備された処理装置にてつぎの処理若しくは加工工程へ移される。この被検出物3は、ベルトコンベヤ2上において任意の方向、更には表裏いずれかを向いており、前記処理装置4は被検出物3の向きに応じて所定の動作を実行する。

第2図は被検出物モデル3Aの形状例を示し、図示例のものは角部をなす合計4個の特徴点 P_1, P_2, P_3, P_4 を有している。

前記ベルトコンベヤ2の中間位置には、被検出物3の平面形状を画像化して、特徴点を検出するためのカメラ装置5が配設されている。このカメラ装置5の出力は、第3図に示す如く、インターフェイス6を介してマイクロコンピュータ等における演算制御手段7(以下単に「CPU」という)に取り込まれ、前記各特徴点の位置は座標データとして画像メモリ8へストアされる。CPU7は、かかるデー

(4)

(2)は表を向く被検出物3である。

第6図は本発明にかかる被検出物3の表裏判別フローを示す。

まずステップ10で、カメラ装置5は被検出物3を画像化して、各角部の特徴点を抽出すると共に、特徴点の座標データを画像メモリ8にストアする。ついでステップ11でCPU7は、各特徴点をラベリングして、画像メモリ8の各座標データにラベルを振り分ける(第4図(1)に示す)。しかる後ステップ12において、CPU7は複数個の特徴点の内、3個の特徴点を選択抽出し、夫々2点間を結ぶ2個のベクトルを設定する。

今抽出された3個の特徴点およびその座標を $Q_1(X_1, Y_1), Q_2(X_2, Y_2), Q_3(X_3, Y_3)$ 、またこれに対応する被検出物モデル3Aの特徴点およびその座標を $P_1(x_1, y_1), P_2(x_2, y_2), P_3(x_3, y_3)$ とすると、ベクトル $\vec{Q_1Q_2}$ (以下 $\vec{Q_1Q_2}$ の如く表わす)、 $\vec{Q_2Q_3}$ 、 $\vec{P_1P_2}$ 、 $\vec{P_2P_3}$ のベクトル成分はつぎの如くなる。

(6)

$$\begin{cases} \vec{Q_1Q_2} = (X_2 - X_1, Y_2 - Y_1) \\ \vec{Q_2Q_3} = (X_3 - X_2, Y_3 - Y_2) \end{cases} \dots\dots ①$$

$$\begin{cases} \vec{P_1P_2} = (x_2 - x_1, y_2 - y_1) \\ \vec{P_2P_3} = (x_3 - x_2, y_3 - y_2) \end{cases} \dots\dots ②$$

本発明は、被検出物 3 およびそのモデル 3 A につき、 $\vec{Q_1Q_2}$ 、 $\vec{Q_2Q_3}$ 間のベクトル外積と、 $\vec{P_1P_2}$ 、 $\vec{P_2P_3}$ 間のベクトル外積とを比較して、被検出物 3 が表裏のいずれを向くかを判別することを内容とする。従つて $\vec{Q_1Q_2}$ 、 $\vec{Q_2Q_3}$ 間および $\vec{P_1P_2}$ 、 $\vec{P_2P_3}$ 間は夫々一定の角度を有することが必要であり、3 点 Q_1, Q_2, Q_3 或いは P_1, P_2, P_3 が同一直線上に位置する場合には、データとして不適切である。

斯くてつぎのステップ 1 3 では、CPU7 はつぎの③式をもつて選択点の適否を判断し、③式が成立するときは、選択点を変更するため、ステップ 1 4 の判定が“YES”となつてステップ 1 2 へ戻る。一方③式が不成立のと

(7)

に示す被検出物モデル 2 A では、 $\vec{P_1P_2}$ 、 $\vec{P_2P_3}$ 間におけるベクトル積 ($\vec{P_1P_2} \times \vec{P_2P_3}$) の方向は紙面を裏から表へ貫く方向となる。従つて前記④式の SG 値は、被検出物 3 が表を向くとき正となり、ステップ 1 6 の「SG 値 > 0」の判定は“YES”となる。一方被検出物 3 が裏を向くとき、SG 値は負となり、ステップ 1 6 の判定は“NO”となる。

斯くてステップ 1 6 の判定結果に基づき、処理装置 4 はステップ 1 7 または 1 8 において、被検出物 3 の表裏の向きに応じた処理若しくは加工を実行するものである。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は被検出物の搬送状況を示す説明図、第 2 図は被検出物モデルの平面図、第 3 図は本発明の実施にかかる装置の回路ブロック図、第 4 図 (1) (2) は画像メモリおよびメモリのデータ内容を示す説明図、第 5 図 (1) (2) は被検出物の表裏形態を示す平面図、第 6 図は被検出物の表裏判別動作を示すフローチャートである。

(9)

きは、選択点の変更は不安であり、ステップ 1 4 の判定が“NO”となつてつぎのステップ 1 5 へ進む。

$$\begin{cases} (x_2 - x_1)(y_3 - y_2) - (y_2 - y_1)(x_3 - x_2) = 0 \\ (X_2 - X_1)(Y_3 - Y_2) - (Y_2 - Y_1)(X_3 - X_2) = 0 \end{cases} \dots\dots ③$$

つぎのステップ 1 5 は、被検出物 3 およびそのモデル 3 A につき、前記ベクトル外積を計算する過程であり、具体的には CPU7 が前記ベクトル成分を用いてつぎの演算を実行して、判定値 (以下「SG 値」という) を算出する。

$$SG \text{ 値} = \frac{(x_2 - x_1)(y_3 - y_2) - (y_2 - y_1)(x_3 - x_2)}{(X_2 - X_1)(Y_3 - Y_2) - (Y_2 - Y_1)(X_3 - X_2)} \dots\dots ④$$

上記において、被検出物 3 が裏を向くとき、そのベクトル積は被検出モデル 3 A にかかるベクトル積とは正負反対の値をとる。すなわち第 5 図 (1) に示す例では、 $\vec{Q_1Q_2}$ 、 $\vec{Q_2Q_3}$ 間におけるベクトル積 ($\vec{Q_1Q_2} \times \vec{Q_2Q_3}$) の方向は紙面を表から裏へ貫く方向となり、一方第 2 図

(8)

3 …… 被検出物 3 A …… 被検出物モデル

特 許 出 願 人 立石電機株式会社

代理人 弁理士 鈴木 由 充

代理人 弁理士 浅 谷 健 二



図1

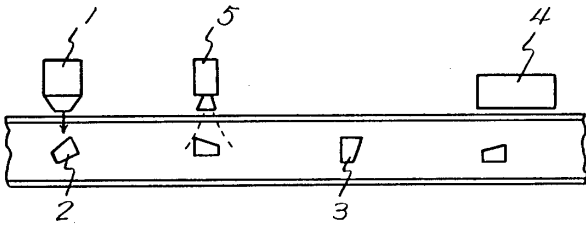


図2

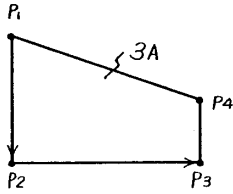


図3

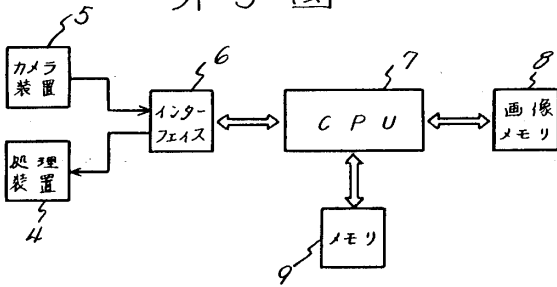


図4

| 特徴点 ラベル | 座 標 | |
|------------|-------|-------|
| | X | Y |
| Q_1 | X_1 | Y_1 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| Q_i | X_i | Y_i |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| Q_N | X_N | Y_N |

| 特徴点 ラベル | 座 標 | |
|------------|-------|-------|
| | x | y |
| P_1 | x_1 | y_1 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| P_i | x_i | y_i |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| P_N | x_N | y_N |

図5

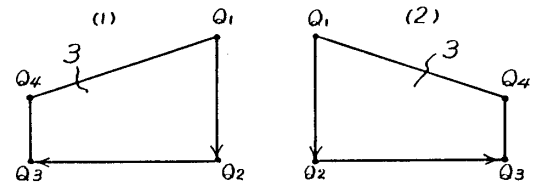


図6

