

② 特許公報 (B2) 平4-12507

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>  
G 06 F 15/62  
G 01 B 11/00

識別記号 庁内整理番号  
4 1 5 8419-5L  
H 7625-2F

④ 公告 平成4年(1992)3月4日

発明の数 1 (全7頁)

④ 発明の名称 物体認識装置

② 特 願 昭58-163743

⑤ 公 開 昭60-55479

② 出 願 昭58(1983)9月5日

④ 昭60(1985)3月30日

⑦ 発 明 者 久 野 敦 司 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立石電機株式会社内

⑦ 発 明 者 坂 和 彦 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立石電機株式会社内

⑦ 発 明 者 築 山 則 之 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立石電機株式会社内

⑦ 出 願 人 オムロン株式会社 京都府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

審 査 官 柳 澤 正 夫

1

2

⑦ 特許請求の範囲

1 座標平面上に物体画像を得るカメラと、カメラを移行させて物体画像を変位させる手段と、座標平面を走査して物体画像の特徴点を検出する手段と、座標平面上の現走査位置を計測する手段と、カメラの移行に伴う特徴点の変位範囲をデータ設定する手段と、現走査位置と特徴点の変位範囲とをデータ比較して特徴点の変位した位置を追跡する手段と、特徴点の追跡データおよびカメラの空間位置データに基づき特徴点に対応する物

2 特徴点は、物体に配置された輝点によつて与えられる特許請求の範囲第1項記載の物体認識装置。

発明の詳細な説明

<発明の技術分野>

本発明は、産業ロボット等の技術分野に適用される物体認識装置に関連し、殊に本発明は、物体を画像化し物体画像の特徴をなす点(以下「特徴点」という)に着目して物体を三次元的に認識する物体認識装置に関する。

<発明の背景>

通常三次元物体の認識には、対をなす2個の視覚系を用いる。この両視覚系に物体の画像を結像させると、視覚系の隔りに起因する画像間のずれが生じ、このずれを両画像の対応する特徴点から検出することにより、物体の立体的把握が可能となる。従つてこの場合、一方視覚系にかかる画像の特徴点と、他方視覚系にかかる画像の特徴点とを対応させることが必要となる。このため従来は、画像の明暗パターンを照合する等して、両画像の対応する特徴点を検出していたが、この種方法では照合処理が著しく複雑となつて、効率が悪く、而も精度的に十分満足ゆく結果が得られていない。

<発明の目的>

15 本発明は、2個の視覚系を必要とせず、単一の視覚系をもつてこれを移行させる方式を採用することによつて、特徴点間の対応処理が必要なく、処理効率および精度を向上させた物体認識装置を提供することを目的とする。

<発明の構成および効果>

上記目的を達成するため、本発明では、カメラを移行させて座標平面上で物体画像を変位させ、カメラの移行に伴う特徴点の変位範囲を規定す

ることにより、特徴点の変位位置を追跡すると共に、特徴点の追跡データおよびカメラの空間位置データに基づき特徴点に対応する物点の三次元座標を算出するようにした。

本発明によれば、単一の視覚系をもつて、而も特徴点間の対応処理を行なうことなく、着目した特徴点にかかる物点を三次元的に認識でき、物体認識処理の簡易化、更には処理効率および精度の向上を実現できる。また着目した特徴点を座標平面上で追跡する方式であるから、複数個の特徴点につき同時に物体認識処理が可能である等、発明目的を達成した顕著な効果を奏する。

#### <実施例の説明>

第1図は本発明を産業ロボットの姿勢並びに位置検出に実施した例を示す。図示例のロボット1は、基台2上に複数のアーム3、3を枢支連結した構造であり、各アーム3および手先部4には夫々輝点5を設定してある。ロボット1の対向位置にはテレビカメラ6が移動可能に配備しており、カメラ6を駆動機構(図示せず)により移行させつつ座標平面上に各輝点5を含むロボット1の画像を得る。輝点5は物体画像において特徴点を形成するためのものであり、発光ダイオード等の発光素子を使用する他、第2図に示す如く、光ファイバ7の端面を輝点5とする等、任意の方式を採択し得る。

第3図はXYZ座標におけるカメラ6の移動軌跡を、また第4図はカメラ6の移行に伴うIJ座標平面8における特徴点の変位を夫々示す。同図において、カメラ6が時刻 $t_1$ で $A(t_1)$ 地点に位置し、時刻 $t_2$ で $B(t_2)$ 地点へ移行するとき、特徴点 $P_1$ は $a_1(t_1)$ 地点より $b_1(t_2)$ 地点へ、特徴点 $P_2$ は $a_2(t_1)$ 地点より $b_2(t_2)$ 地点へ、特徴点 $P_3$ は $a_3(t_1)$ 地点より $b_3(t_2)$ 地点へ夫々変位する。この座標平面8を光学走査すると、各フィールド間に垂直同期信号 $d$ を含むビデオ信号 $v$ (第5図に示す)が得られる。かくてカメラ6を移動しつつ座標平面8を走査した場合、第6図に示す座標 $(i, j)$ に位置する特徴点 $P$ は、1フィールドに相当する時間経過後には座標 $(i', j')$ の位置に変位しており、従つて前記ビデオ信号 $v$ は各フィールド毎に若干異なつた信号波形となる。

第7図は本発明にかかる物体認識装置の回路構成例を示す。図示例の装置は、複数個の追跡回路

11と、各追跡回路11の動作を制御ポート15を介して一連に制御するCPU(Central Processing Unit)12とを含み、CPU12はメモリ13に対するデータの読書きを行ないつつ物体認識に関する各種演算、処理を実行すると共に、外部インターフェイス14を介して入出力機器(図示せず)の動作を制御する。前記各追跡回路11は、同一構成のI座標追跡器9およびJ座標追跡器10より成り、図示例の装置の場合、追跡回路数に相当する個数の特徴点 $P$ につき同時に物体認識処理を実行し得る。

第8図はI型追跡器9の回路構成例を示す。第8図において、カウンタ16はI軸クロック信号 $C_i$ を計数することにより、座標平面8におけるI軸方向の現走査位置を検出する。ラッチ回路17はオア回路18からの信号出力に応じてラッチ動作し、ラッチしたカウンタ16の計数値はデータバスを介してCPU12に取り込まれると共に、セット信号 $S$ (第9図6に示す)の入力により、その計数値と、所定数(例えば「1」)加算した値および、所定数(例えば「1」)減算した値がアップダウンカウンタ等より成るデータ設定器19、20、21にセットされる。前記オア回路18には、初期設定信号 $I_1 \sim I_n$ (第9図3~5に示す)とアンド回路22のアンド出力が入力され、またアンド回路22にはJ軸追跡器10からの一致信号、クロックビデオ信号 $V$ (第9図2に示す)および、オア回路23のオア出力が入力される。前記カウンタ16の係数値と、各データ設定器19、20、21の内容とは夫々エクスクルーシブ・オア回路24、25、26(以下「EX.オア回路」という)にて比較され、両者が一致すると、対応するEX.オア回路が一致信号を出力し、この一致信号はオア回路23を介してJ軸追跡器10および前記アンド回路22へ送出される。

第9図および第10図は上記回路構成例のタイミングチャートを示す。

図中クロックビデオ信号 $V$ (第9図2および第10図4に示す)は、座標平面8における特徴点の存在位置に対応して論理「1」のレベルを有する信号であり、前記ビデオ信号 $v$ にスレシユホールドレベル $TH$ を設定して2値ビデオ信号 $V'$ (第10図2に示す)を得、更に2値ビデオ信号 $V'$ を基準クロック $C$ (第10図3に示す)と同期

させることによりクロックビデオ信号Vを得ている。

然して複数の輝点5を有する物体は、移動するテレビカメラ6により画像化され、カメラ6の座標平面8には、カメラ6の移動に伴なつて変位する物体画像が得られる。物体画像には各輝点5に対応する複数の特徴点Pが含まれており、画像平面8の走査によりビデオ信号v、更には信号変換されたクロックビデオ信号Vが得られる。各追跡回路11には、クロックビデオ信号Vの他、I軸クロックCi、J軸クロックCj等の信号が入力され、最初の走査の場合、第11図に示すステップ31が“YES”となるからステップ32へ進み、各追跡回路11にCPU12より初期設定信号I1~Inが入力され、各特徴点Pの座標位置が個別に初期設定される。すなわち各追跡回路11において、I軸追跡器9のデータ設定器19~21にはある特徴点が位置する座標平面8のI軸座標およびその前後の座標がセットされ、またJ軸追跡器10の各データ設定器には同様にJ軸座標およびその前後の座標がセットされる。更に特徴点の位置データである上記座標はCPU12に取り込まれた後、時刻、カメラ位置、カメラ姿勢に関するデータとともにメモリ13(第12図に示す)に格納される。尚これらデータの取り込みは、第9図1に示す垂直ブランキング期間を利用して行なわれる。

更に座標平面8が走査されると、ステップ33が“YES”となつてステップ34へ進み、各追跡回路11において、カウンタ11の計数値と各データ設定器19~21の内容とが比較され、画像変位に伴なう特徴点の動きが追跡される。そしてI軸

追跡器9およびJ軸追跡器10においていずれがEX.オア回路24~26が同時に一致信号を出力したとき、ラッチ回路17によりカウンタ16の計数値がラッチされ、その計数値に基づき各データ設定器19~21の内容が更新される。同様の処理が各フィールド毎に繰返し実行され、走査回数が予め定められた値mに達すると、ステップ36が“YES”となり、CPU12はラッチされたカウンタ16の計数値を特徴点の現在位置座標として取り込み、これを時刻、カメラ位置、カメラ姿勢の各データとともにメモリ13へ格納する。ついでステップ37において、CPU12はメモリ13の上記格納データに基づき公知の演算を実行し、各特徴点(輝点)の三次元座標を算出し、これをメモリ13に格納する。尚第11図のステップ36は、各走査完了毎にCPU12が実行するシステム各部への通信処理動作を示す。

図面の簡単な説明

第1図は産業ロボットの位置等の認識処理動作を示す説明図、第2図は輝点の構成例を示す説明図、第3図はカメラの移動状態を示す説明図、第4図は座標平面上の特徴点の変位を示す説明図、第5図はビデオ信号の波形説明図、第6図は座標平面上の特徴点の変位を示す説明図、第7図および第8図は本発明にかかる物体認識装置の回路構成例を示すブロック図、第9図1~7および第10図1~4は第7図および第8図の回路構成例におけるタイミングチャート、第11図は物体認識処理動作を示すフローチャート、第12図はメモ

6.....カメラ、8.....座標平面、11.....追跡回路、12.....CPU。

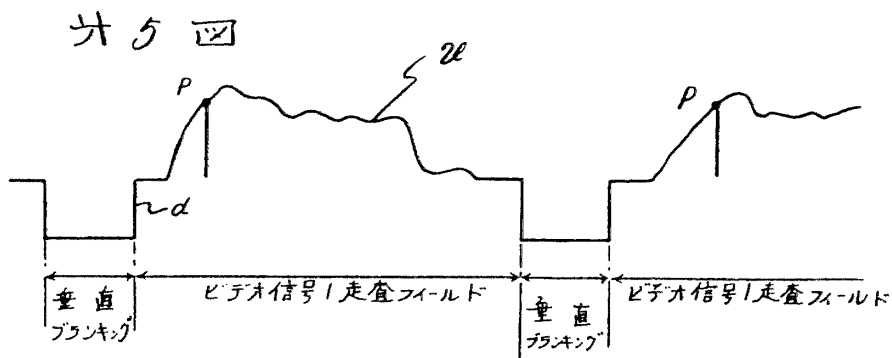


图 1

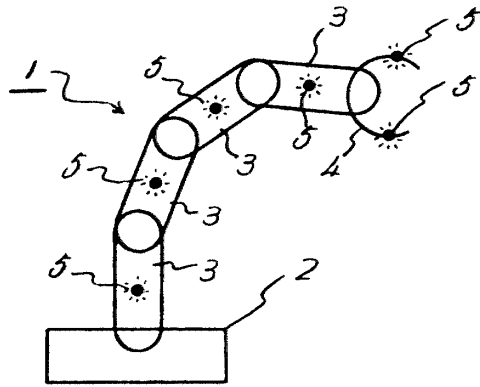


图 2

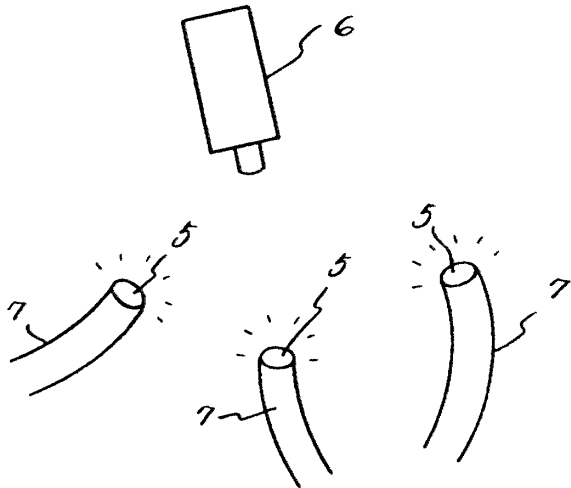


图 3

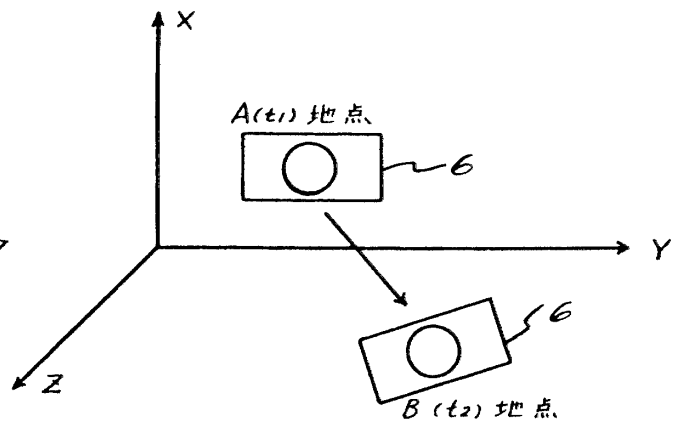


图 4

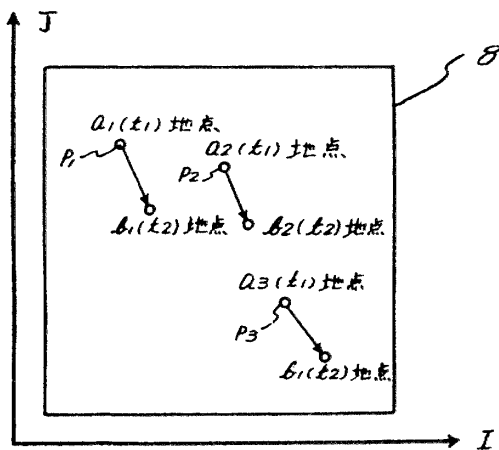


图 6

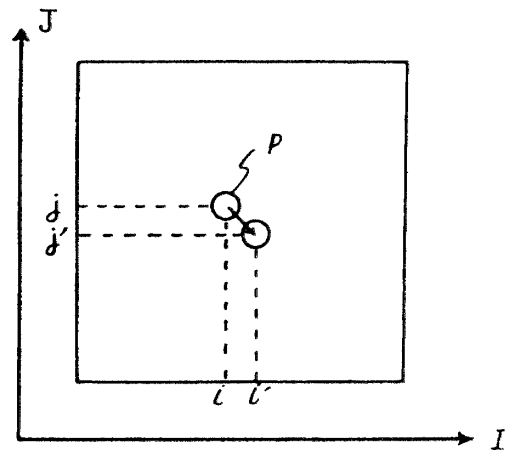


図 7

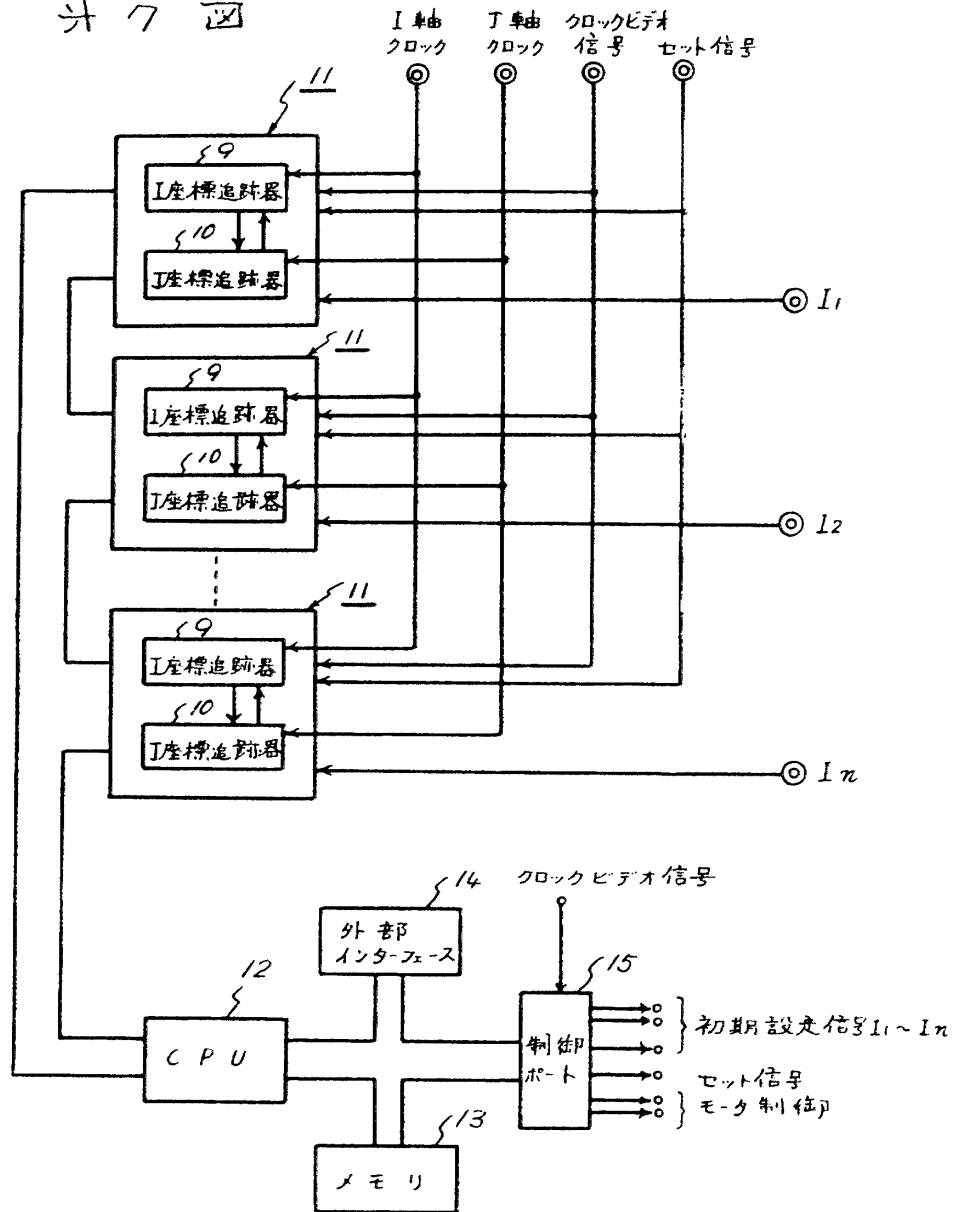


図 10

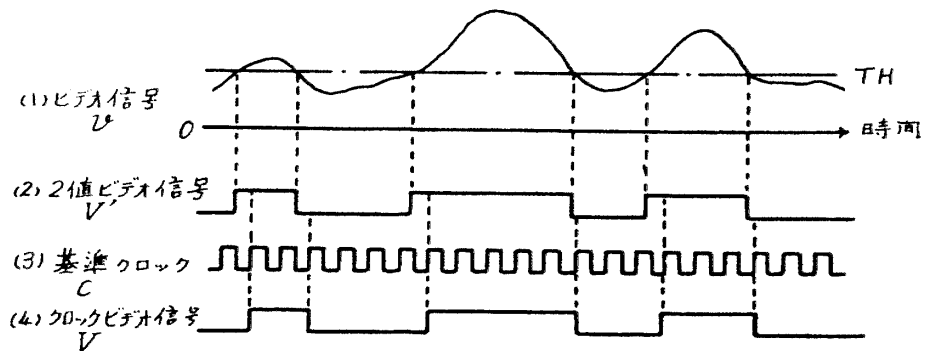


図 8

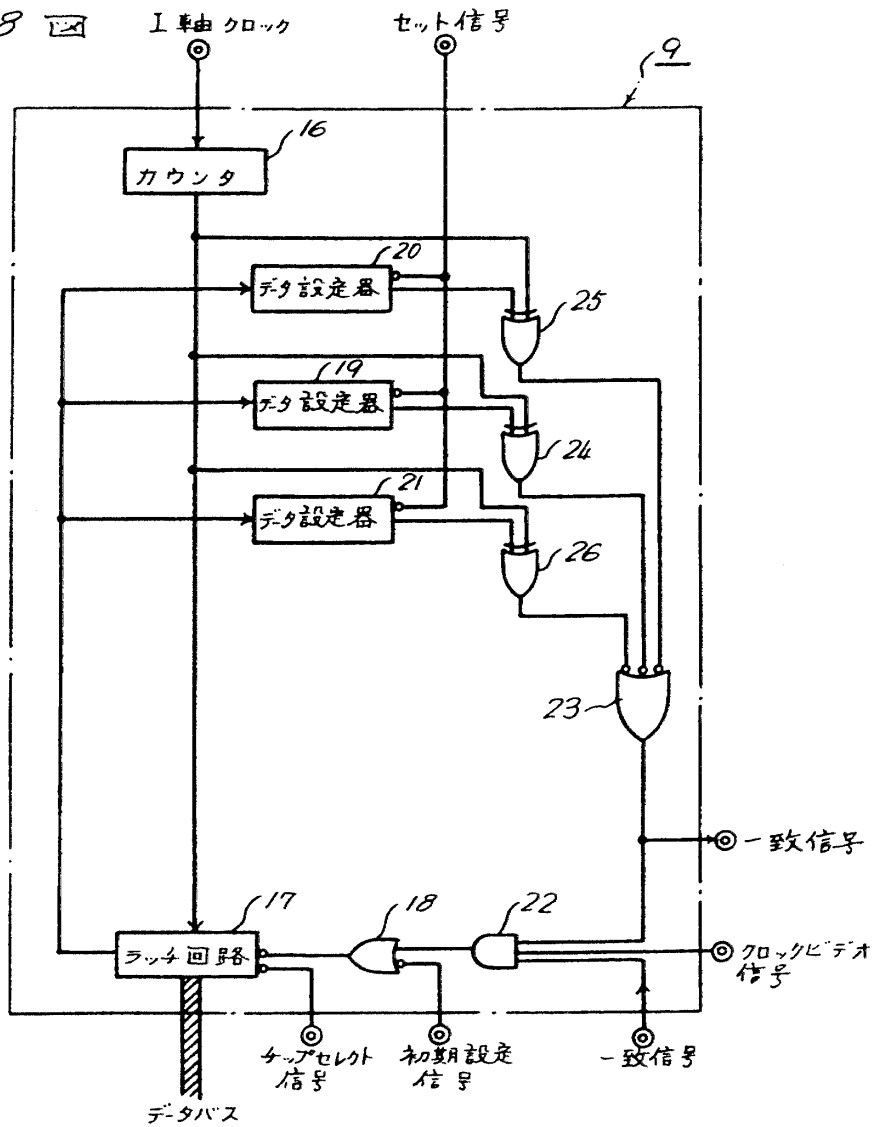


図 9

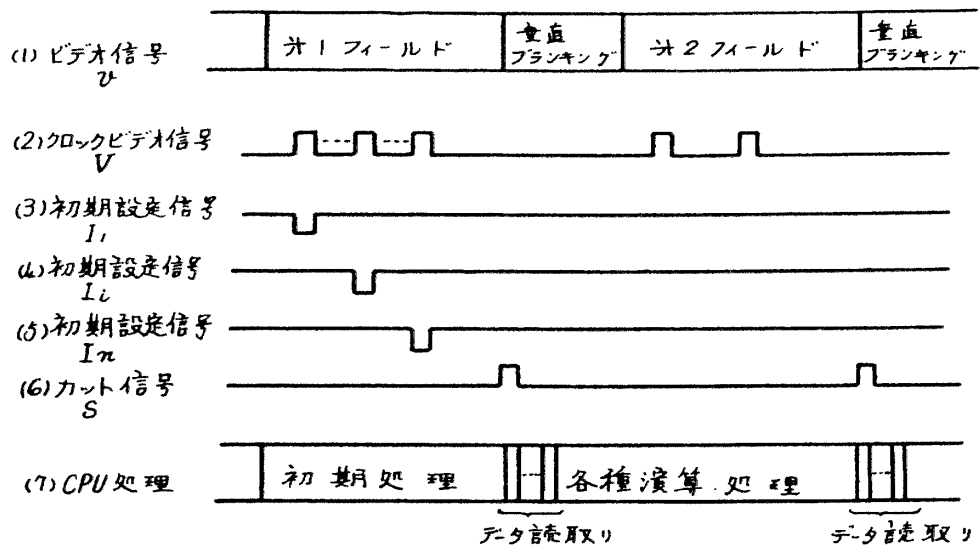


図 11

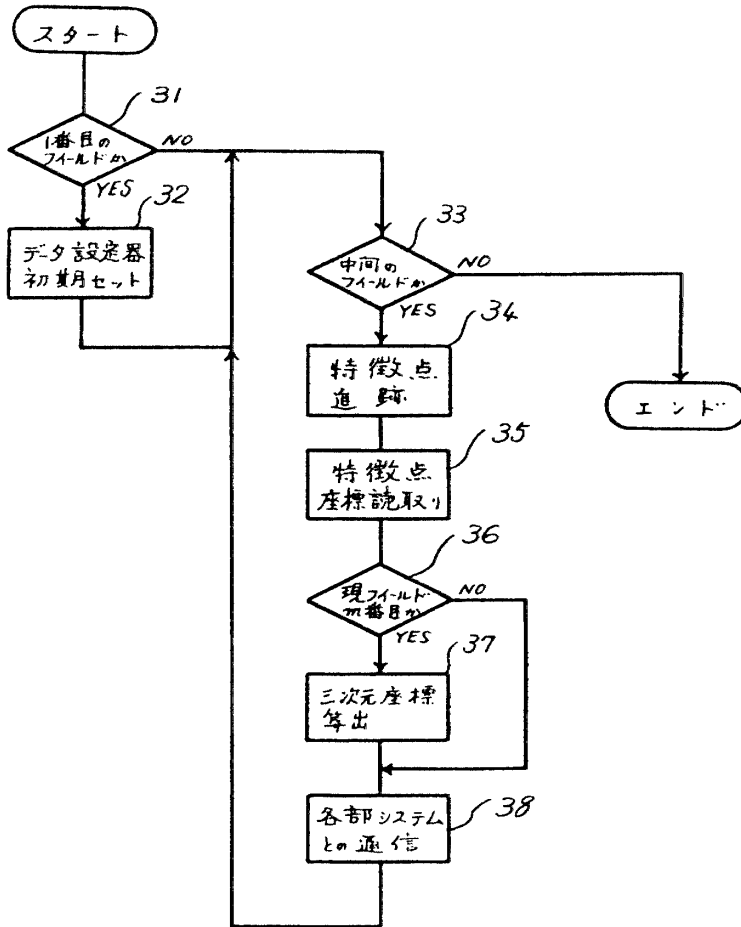


図 12

時刻	
カメラ位置	
カメラ姿勢	
$P_n$ のI座標	
$P_n$ のJ座標	
⋮	
$P_n$ のI座標	
$P_n$ のJ座標	
時刻	
カメラの位置	
カメラの姿勢	
$P_i$ のI座標	
$P_i$ のJ座標	
⋮	
$P_n$ のI座標	
$P_n$ のJ座標	
$R$ のX座標	
$R$ のY座標	
$P_i$ のZ座標	
⋮	
$P_n$ のX座標	
$P_n$ のY座標	
$P_n$ のZ座標	
ワークエリア	
プログラムエリア	