

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004年12月9日 (09.12.2004)

PCT

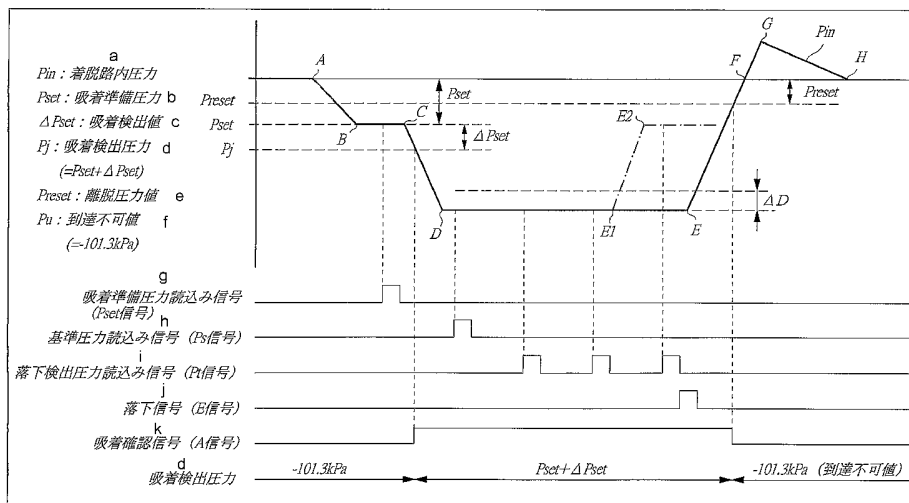
(10) 国際公開番号  
WO 2004/106010 A1

- (51) 国際特許分類: **B25J 15/06**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007567
- (22) 国際出願日: 2004年5月26日 (26.05.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-148948 2003年5月27日 (27.05.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社コガネイ (KOGANEI CORPORATION) [JP/JP];  
〒1010032 東京都千代田区岩本町三丁目8番16号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋 祐二 (TAKA-HASHI, Yuji) [JP/JP]; 〒1010032 東京都千代田区岩本町三丁目8番16号 株式会社コガネイ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 筒井 大和, 外 (TSUTSUI, Yamato et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿8丁目1番1号 アゼリアビル3階 筒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[ 続葉有 ]

(54) Title: VACUUM CLAMPING DETECTION METHOD AND VACUUM CLAMPING DETECTOR

(54) 発明の名称: 吸着検出方法および吸着検出装置



- a...PRESSURE-IN-CLAMPING/DECLAMPING-PATH
- b...CLAMPING REPARATION PRESSURE
- c...CLAMPING DETECTION VALUE
- d...CLAMPING DETECTION PRESSURE
- e...DECLAMPING PRESSURE VALUE
- f...NON-REACHABLE VALUE
- g...CLAMPING PREPARATION PRESSURE READ SIGNAL (Pset SIGNAL)
- h...REFERENCE PRESSURE READ SIGNAL (Ps SIGNAL)
- i...DROP DETECTION PRESSURE READ SIGNAL (Pt SIGNAL)
- j...DROP SIGNAL (E SIGNAL)
- k...CLAMPING ASCERTAIN SIGNAL (A SIGNAL)

(57) Abstract: When the pressure-in-clamping/decamping-path  $P_{in}$  decreases under the clamping detection pressure  $P_j$ , the work is judged to be clamped, and the transfer is started. During the transfer, unless the pressure-in-clamping/decamping-path  $P_{in}$  increases over the upper limit of the drop detection range, the work is judged not to drop from the clamber. The drop detection range is determined by adding a predetermined allowable variation width  $\Delta D$  to the pressure-in-clamping /decamping-path  $P_{in}$  read as a reference pressure while the work is clamped by the clamber.

[ 続葉有 ]



WO 2004/106010 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約: 着脱路内圧力  $P_{in}$  が吸着検出圧力  $P_j$  以下となったときにワークの吸着が検出され、搬送動作が開始される。搬送中は、落下検出レンジの上限値以上の圧力に着脱路内圧力  $P_{in}$  が上昇しない限り、ワークは吸着具から落下していないものと判定する。落下検出レンジは、吸着具にワークが吸着された状態のもとで基準圧として読み込まれる着脱路内圧力  $P_{in}$  に所定の許容変動幅  $\Delta D$  を加算することで算出される。

## 明 細 書

## 吸着検出方法および吸着検出装置

## 技術分野

- 5 本発明は I C や L S I などの電子部品をワークとしてこれを検査ボードや実装基板などに真空吸着して搬送する真空吸着搬送装置に用いられて有用な、ワークの吸着を検出する吸着検出方法および吸着検出装置に関する。

## 背景技術

- 10 半導体集積回路が形成された I C や L S I などの電子部品は、検査ボードに多数搭載されてそれぞれの電子部品が所定の機能を有するか否か検査されている。その際には、それぞれのトレイなどに配置された電子部品を搬送装置によって検査ボードに搭載するようにしている。また、実装基板に電子部品を搭載する場合にも、搬送装置を用いて所定の順序で複数種類の電子部品を順次実装基板に搭載
- 15 するようにしている。

- このような搬送装置としては、水平方向に移動自在の搬送ヘッドに上下動自在に吸着具を設け、搬送ヘッドを部品供給ステージと検査ボードの所定の位置に移動させ、部品供給ステージと検査ボードの所定の位置において吸着具を上下動させるようにしたものが知られている。この吸着具には、正圧源と負圧源とに接続
- 20 されるとともにワークに接触する接触面に開口する着脱路が形成されており、部品供給ステージにおいて着脱路に負圧を供給するとともに吸着具をワークに接触させてワークを吸着するようにしている。ワークが検査ボードの所定の位置にまで搬送されたら、ワークを検査ボードに搭載すべく、着脱路に対する負圧の供給を停止させるとともに、確実にワークが吸着具から離れるように、真空破壊用の
- 25 正圧空気を着脱路に供給するようにしている。そして、ワークを離脱した搬送ヘッドは部品供給ステージへ戻り、同様の手順でワークの搬送を繰り返すようになっている。

このような吸着搬送装置では、欠品や搬送中のワークの落下を防止するために、ワークが吸着具に吸着されたことを確認した後に搬送動作が行なわれる。この

吸着確認手段として、従来の吸着搬送装置の中には、着脱路内の圧力を検出する吸着圧力センサを設け、吸着動作における着脱路の負圧値が吸着検出値以上増加したときにワークの吸着を検出するようにしたものがある。たとえば、特開2001-54886号公報（第5-6頁、第8図）に開示される吸着搬送装置では、吸着具に負圧が供給されたときの吸着準備圧力  $P_{set}$  を検出し、この吸着準備圧力  $P_{set}$  に所定の吸着検出値  $\Delta P_{set}$  を加算した吸着検出圧力  $P_j$  にまで着脱路の負圧値が達したときワークの吸着を検出している。

このような吸着搬送装置は、搬送中にもワークの落下を判定できることが使用上望ましい。しかしながら、上記従来技術では、吸着具からのワークの離脱は、着脱路の負圧値が吸着準備圧力  $P_{set}$  未満の負圧に設定される離脱圧力値  $P_{reset}$  以下となったときにのみ検出されるようにしている。したがって、搬送中に、ワークが落下して吸着具が空吸い状態となっても着脱路の負圧値は吸着準備圧力  $P_{set}$  未満に低下しないため、搬送中にはワークの落下を判定できない。

ここで、ワークの着脱状態を確実に検出する手段として画像認識による判定方法が一般に知られている。しかしながら、画像認識による落下判定は汎用の吸着搬送装置に取り付けるには一般に高価であって、現実に用いることは困難である。

本発明の目的は、吸着具でワークを搬送する際に、ワークが吸着具から落下したことを確実に検出し得るようにすることにある。

#### 発明の開示

本発明の吸着検出方法は、負圧源に接続される着脱路を有する吸着具にワークが吸着されているか否かを検出する吸着検出方法であって、前記吸着具にワークが吸着された状態のもとで前記着脱路内の圧力を基準圧力として読み込む基準圧力読み込み工程と、前記基準圧力に所定の許容変動幅を加えて落下検出レンジを設定する落下検出レンジ設定工程と、前記着脱路内の圧力を落下検出圧力として読み込む落下検出圧力読み込み工程と、前記落下検出圧力が前記落下検出レンジの上限値以上であるか否かを判定する判定工程と、前記落下検出圧力が前記上限値以

上であると判定されたときには、落下信号を出力する落下信号出力工程とを有することを特徴とする。

本発明の吸着検出方法は、前記基準圧力が前回の基準圧力と相違するときには、新たな落下検出レンジに書き換える書換え工程を有することを特徴とする。

- 5 本発明の吸着検出方法は、基準圧力読込み命令に基づいて前記基準圧力を読み込み、落下検出圧力読込み命令に基づいて前記落下検出圧力を読み込み、前記落下検出圧力が前記落下検出レンジの上限値以上であるか否かを判定することを特徴とする。

- 10 本発明の吸着検出装置は、負圧源に接続される着脱路を有する吸着具にワークが吸着されているか否かを検出する吸着検出装置であって、前記吸着具にワークが吸着された状態のもとで前記着脱路内の圧力を基準圧力として読み込む基準圧力読込み手段と、前記基準圧力に所定の許容変動幅を加えて落下検出レンジを設定する落下検出レンジ設定手段と、前記着脱路内の圧力を落下検出圧力として読み込む落下検出圧力読込み手段と、前記落下検出圧力が前記落下検出レンジの上限値以上であるか否かを判定する判定手段と、前記落下検出圧力が前記上限値以上であると判定されたときには、落下信号を出力する落下信号出力手段とを有することを特徴とする。

本発明の吸着検出装置は、前記基準圧力が前回の基準圧力と相違するときには、新たな落下検出レンジに書き換えることを特徴とする。

- 20 本発明の吸着検出装置は、基準圧力読込み命令に基づいて前記基準圧力を読み込み、落下検出圧力読込み命令に基づいて前記落下検出圧力を読み込み、前記落下検出圧力が前記落下検出レンジの上限値以上であるか否かを判定することを特徴とする。

- 25 本発明によれば、ワークの搬送中においても、ワークが吸着具により吸着されていることを確実に検出することができる。

複数の吸着具を共通の吸着ユニットを介して共通の負圧源に接続した真空吸着搬送装置により複数のワークを一度に搬送するに際しても、ワークが吸着具により吸着されていることを確実に検出することができる。

装置コントローラを操作することで、吸着検出装置に対する落下判定のタイミ

ングを自由に変更することができる。

#### 図面の簡単な説明

図1(A)～(E)は、本発明の一実施の形態である吸着検出装置が装着され  
5 た真空吸着搬送装置によりワークを吸着搬送する搬送手順を示す説明図である。

図2は、図1に示す真空吸着搬送装置の概略を示すブロック図である。

図3は、吸着具が部品供給ステージから実装基板までワークを吸着して搬送する際に吸着圧力センサにより検出される着脱路内圧力の変化を示すタイムチャートである。

10 図4は、ワークを吸着して搬送する際における吸着具の作動手順を示すフローチャートである。

図5は、複数の吸着具のそれぞれに形成された着脱路を連通する連通路が形成された吸着ユニットを用いて、共通の負圧源に複数の吸着具を接続した真空吸着搬送装置の概略を示すブロック図である。

15 図6は、ワーク搬送中に吸着ユニット内で圧力変化があった場合の吸着検出方法の説明図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

20 図1(A)～(E)は、本発明の一実施の形態である吸着検出装置が装着された真空吸着搬送装置によりワークを吸着搬送する搬送手順を示す説明図であり、図2は図1に示す真空吸着搬送装置の概略を示すブロック図である。

図1に示されるように、この真空吸着搬送装置11は部品供給ステージ12の上に配置されたICなどの電子部品をワークWとして、これを吸着具13により  
25 吸着して実装基板14に搬送するために用いられる。

この真空吸着搬送装置11は水平方向に移動自在の搬送ヘッド15を有しており、この搬送ヘッド15は図示しない電動モータなどにより部品供給ステージ12と実装基板14との間で水平方向に駆動されるようになっている。搬送ヘッド15には空気圧シリンダ16が固定されており、この空気圧シリンダ16には上

5 下方向に往復動自在にピストンロッド17が装着されている。空気圧シリンダ16には電磁弁18を介して正圧源19が接続されており、この電磁弁18が通電状態にないときにはピストンロッド17は後退限位置に保持され、電磁弁18が通電状態とされると正圧源19から供給される圧縮空気によりピストンロッド17は図中下方側に前進するようになっている。そして、吸着具13はピストンロッド17の先端に取り付けられている。

10 吸着具13は吸着パッドあるいは吸着ビットとも呼ばれ、図2に示されるように、内部に空気流路20が形成された中空となっている。この空気流路20は吸着具13の先端に設けられてワークWに接触する接触面21に開口しており、空気流路20の先端部は真空吸引口22となっている。空気流路20には、真空供給用バルブ23を介して負圧源24に接続されるとともに真空破壊用バルブ25を介して正圧源26に接続された連通路27が接続されており、空気流路20と連通路27とにより着脱路28が形成されている。

15 真空供給用バルブ23はソレノイド23aに対する通電制御により流路を開閉する電磁弁であり、ソレノイド23aへの通電が行なわれると着脱路28を負圧源24に連通させる開位置に作動し、ソレノイド23aへの通電が絶たれると着脱路28を閉じる閉位置に作動するようになっている。同様に、真空破壊用バルブ25はソレノイド25aに対する通電制御により流路を開閉する電磁弁であって、ソレノイド25aへの通電が行なわれると着脱路28を正圧源26に連通させる開位置に作動し、ソレノイド25aへの通電が絶たれると着脱路28を閉じる閉位置に作動するようになっている。この真空破壊用バルブ25には圧縮空気の流量を調整するための可変しぼり29が設けられている。

25 真空吸着搬送装置11には、各種制御信号を演算する図示しないマイクロプロセッサと制御プログラム、演算式およびマップデータなどが格納されるROMや一時的にデータを格納するRAMなどの図示しないメモリとを有する装置コントローラ30が設けられている。この装置コントローラ30には、前述の空気圧シリンダ16の電磁弁18や各バルブ23, 25のソレノイド23a, 25aおよび搬送ヘッド15を駆動する図示しない電動モータが接続されており、これらの部材の動作は装置コントローラ30により制御されている。

吸着圧力センサ 31 は、着脱路 28 に接続されて着脱路内圧力  $P_{in}$  を検出することができるようになっている。吸着圧力センサ 31 の検出圧力は大気圧を基準としたゲージ圧とされており、着脱路 28 が負圧源 24 に接続されたとき、または正圧源 26 に接続されたときのいずれの場合であっても着脱路内圧力  $P_{in}$  を検出することができる。吸着圧力センサ 31 は、吸着検出装置 32 とは分離されており、これらは通信ケーブル 33 を介して接続されている。そして、検出された着脱路内圧力  $P_{in}$  を電圧または電流信号として吸着検出装置 32 に入力するようになっている。

吸着検出装置 32 は、通信ケーブル 33, 34 を介して吸着圧力センサ 31 および装置コントローラ 30 のそれぞれに接続されており、装置コントローラ 30 と同様に各種制御信号を演算する図示しないマイクロプロセッサと ROM や RAM などの図示しないメモリとを有している。このメモリ内には、吸着検出圧力  $P_j$ 、吸着検出値  $\Delta P_{set}$ 、離脱圧力値  $P_{reset}$ 、到達不可値  $P_u$  および許容変動幅  $\Delta D$  などの各種値が格納されている。これらの値は、吸着検出装置 32 に設けられた図示しないキーやダイヤルを操作したり、装置コントローラ 30 から信号を送信することで変更することができる。これらの値は予め実験などに基づいて設定されるが、特に到達不可値  $P_u$  は着脱路 28 の内径が小さくなるなど種々の条件が変化した場合であっても吸着準備圧力  $P_{set}$  が到達することが不可能な程度に高い負圧値に設定される。たとえば、本実施の形態においては、到達不可値  $P_u$  はゲージ圧において絶対真空となる  $-101.3 \text{ kPa}$  に設定されている。

吸着検出装置 32 は着脱路内圧力  $P_{in}$  が正圧であるか負圧であるかを識別できるものであり、ワーク W の吸着を検出するため、吸着準備圧力  $P_{set}$  を読み込み、これに所定の吸着検出値  $\Delta P_{set}$  を加えて吸着検出圧力  $P_j$  を設定する。また、搬送開始後には、着脱路内圧力  $P_{in}$  を基準圧力  $P_s$  として読み込み、これに所定の許容変動幅  $\Delta D$  を加えて落下検出レンジを設定するとともに、ワーク W の搬送中には、装置コントローラ 30 からの指令を受けて落下判定を行なう。さらに、ワーク W の搬送終了後には、離脱圧力値  $P_{reset}$  が検出されたときにワーク W の離脱を検出して吸着確認信号 (A 信号) の出力を停止する。そし

て、ワークWの吸着具13からの離脱が検出されたときには、吸着検出圧力 $P_j$ を所定の到達不可値 $P_u$ に設定する。

この吸着検出装置32による吸着準備圧力 $P_{set}$ 、基準圧力 $P_s$ や落下検出圧力 $P_t$ の検出は、装置コントローラ30から出力される信号に基づいて行なわれる。そして、ワークWの吸着確認や落下判定の結果は、吸着検出装置32から装置コントローラ30に吸着確認信号(A信号)や落下信号(E信号)として送信される。

つぎに、真空吸着搬送装置11によりワークWを吸着搬送する搬送手順について説明する。

10 部品供給ステージ12上のワークWを実装基板14に搬送する場合には、図1(A)に示されるように、ピストンロッド17が後退移動した状態で搬送ヘッド15が部品供給ステージ12の上まで移動される。次いで、真空供給用バルブ23が開いて着脱路28に負圧が供給され、着脱路28の負圧値が吸着準備圧力 $P_{set}$ にまで上昇する。この状態のもと、図1(B)に示されるように、空気圧シリンダ16に圧縮空気が供給されてピストンロッド17が下降移動し、吸着具13の接触面21がワークWに接触することにより、ワークWが負圧により吸着具13に吸着される。

次いで、空気圧シリンダ16のピストンロッド17が後退移動された後に、搬送ヘッド15が実装基板14に向けて、図1(C)に示されるように、水平移動される。そして、搬送ヘッド15が実装基板14の所定の位置まで移動した後に、図1(D)に示されるように、ピストンロッド17が前進移動されて、ワークWが実装基板14に配置される。このようにして、ワークWは部品供給ステージ12から実装基板14へ搬送される。

ワークWが実装基板14の所定の位置に配置されると、着脱路28に対する負圧の供給が停止されるとともに真空破壊用バルブ25が開いて真空吸引口22に対して正圧空気が真空破壊用の空気として供給される。これにより、ワークWは確実に吸着具13の接触面21から離れることになる。ワークWの離脱が完了した後は、図1(E)に示されるように、ピストンロッド17を上昇移動させることによって、1つのワークWの実装基板14に対する搭載作業が終了し、搬送

ヘッド15は再び部品供給ステージ12に向けて水平方向に移動されることになる。

図3は吸着具が部品供給ステージから実装基板までワークを吸着して搬送する際に吸着圧力センサにより検出される着脱路内圧力の変化を示すタイムチャートである。まず、真空供給用バルブ23と真空破壊用バルブ25とが共に閉じた状態とされているときには、着脱路内圧力 $P_{in}$ はH点からA点に示されるように大気圧となっている。真空供給用バルブ23が開位置とされて着脱路28に負圧が供給されると、着脱路内圧力 $P_{in}$ は大気圧よりも低下して負圧が高くなり、吸着準備圧力 $P_{set}$ となるB点に達すると平衡状態となる。C点において吸着具13がワークWに接触されて吸着動作が開始されると、着脱路内圧力 $P_{in}$ は低下してD点に達し、ワークWが吸着具13に吸着される。

ワークWの搬送は、ワークWが吸着具13に吸着された後、つまり、吸着検出装置32からの吸着確認信号(A信号)を装置コントローラ30が受信した後に開始されるようになっている。ワークWの搬送が終了してワークWが所定の位置に配置されると、E点において真空供給用バルブ23が閉位置とされて負圧の供給が停止されるとともに真空破壊用バルブ25が開位置とされて着脱路28内に正圧が供給され、負圧が低下してワークWが吸着具13から離脱する。そして、正圧の供給により着脱路内圧力 $P_{in}$ はF点において大気圧にまで上昇し、さらに、正圧源26から供給される圧縮空気の圧力となるG点にまで着脱路内圧力 $P_{in}$ が上昇する。その後、G点において真空破壊用バルブ25が閉位置とされると、着脱路内圧力 $P_{in}$ は大気圧にまで低下してH点に達することになる。

ところで、この真空吸着搬送装置11を用いてワークWを搬送中に、吸着具13からワークWが落下することがある。搬送中にワークWが落下する原因としては、例えば搬送移動中の振動の影響などが考えられるが、ワークWが落下した場合には吸着具13は空吸い状態となって着脱路28の負圧値が吸着準備圧力 $P_{set}$ にまで下がってしまう。図3において一点鎖線で表わされる圧力曲線は、ワークWの搬送中にワークWが落下した場合の着脱路内圧力 $P_{in}$ の変化を表わす。図示するように、搬送中にワークWが落下した場合には、平衡状態にあった着脱路内圧力 $P_{in}$ は、E1点で示す平衡状態圧からE2点で示す吸着準備圧

力P s e tにまで上昇する。

このような搬送中のワークWの落下判定は、ワークWが接触面21に接して吸着されている限り、吸着具13は閉塞状態にあることから着脱路28の負圧値も変化しないことを利用して、着脱路28の負圧値が所定の許容変動幅 $\Delta D$ を越えて変化したか否かを検出することにより行なう。所定の許容変動幅 $\Delta D$ を予め設定するのは、使用上は流路摩擦や漏れなどにより着脱路28の負圧値は必ずしも安定しないからである。そこで、吸着が確認されているときの着脱路内圧力である基準圧力P sとあるタイミングで検出した落下検出圧力P tとの差分が、所定の許容変動幅 $\Delta D$ の範囲内にあるかどうかで落下判定を行なう。

10 図4はワークを吸着して搬送する際における吸着具の作動手順を示すフローチャートである。以下、吸着具13の作動手順およびワークWの吸着検出方法を図3および図4に従って説明する。

まず、真空供給用バルブ23が開位置とされて着脱路28に負圧空気が供給される(ステップS1)。そして、負圧空気の供給が開始されてから所定の時間が経過してB点を過ぎ、着脱路内圧力P i nが安定したときに装置コントローラ30から吸着準備圧読み込み信号(P s e t信号)が出力されると、ステップS2において吸着検出装置32で吸着準備圧力P s e tの読み込みが行なわれる。そして、ステップS3にて吸着検出装置32は、読み込まれた吸着準備圧力P s e tに所定の吸着検出値 $\Delta P s e t$ を加えた値、つまり $P j = P s e t + \Delta P s e t$ に吸着検出圧力P jを設定し、その値をメモリに格納する。つまり、この真空吸着搬送装置11では、検出圧力設定工程として、吸着準備圧力P s e tが検出される度に、この吸着準備圧力P s e tに吸着検出値 $\Delta P s e t$ を加えて新たな吸着検出圧力P jが設定されることになり、そのたびにメモリ内の吸着検出圧力P jは新たな吸着検出圧力P jに書き換えられることになる。

25 次いで、ステップS4において吸着動作が行なわれて吸着具13の接触面21がワークWに接触すると、C点からD点に向けて着脱路内圧力P i nが低下することになる。ステップS5は吸着検出工程となっており、着脱路内圧力P i nと吸着検出圧力P jとを比較して着脱路内圧力P i nが吸着検出圧力P j以下である、つまり $P i n \leq P j$ と判断されるとワークWの吸着が検出され、ステップS

6にて吸着検出装置32から吸着確認信号(A信号)が出力される。そして、装置コントローラ30が吸着確認信号(A信号)を受信した後、ステップS7において搬送動作が開始され、ワークWは吸着具13に吸着された状態で搬送されることになる。

- 5 この搬送中には着脱路28からのワークWの落下判定を行なわれる。この落下判定を行なうには、比較のための基準圧力 $P_s$ と落下検出圧力 $P_t$ が吸着検出装置32に読み込まれている必要がある。ここで、基準圧力 $P_s$ は、ワークWが吸着された状態のもとで、吸着検出装置32が基準圧力読み込み命令( $P_s$ 信号)を受信した時に吸着圧力センサ31を用いて読み込まれる。一方、落下検出圧力 $P_t$ は、吸着検出装置32が落下検出圧力読み込み命令( $P_t$ 信号)を受信した時に吸着圧力センサ31を用いて読み込まれる。基準圧力読み込み命令( $P_s$ 信号)や落下検出圧力読み込み命令( $P_t$ 信号)は、装置コントローラ30を操作することで任意のタイミングで送信することができる。

- 15 ステップS8において、吸着検出装置32が基準圧力読み込み命令( $P_s$ 信号)を受信した場合には、信号受信時の着脱路28の着脱路内圧力 $P_{in}$ を検出して吸着検出装置32のメモリ内に保存する(ステップS9)。そして、基準圧力読み込み命令( $P_s$ 信号)が受信されない場合には、ステップS8で分岐されるように、ステップS9は省略されてステップS10に進む。ステップS10において、吸着検出装置32が落下検出圧力読み込み命令( $P_t$ 信号)を受信した場合には、  
20 信号受信時の着脱路28の着脱路内圧力 $P_{in}$ を検出して吸着検出装置32内に保存する(ステップS11)。ステップS12では、基準圧力 $P_s$ と落下検出圧力 $P_t$ の差分計算を行い、これが許容変動幅 $\Delta D$ の範囲内にあるか否かの判断がなされる。なお、この判断は、ステップS10において落下検出圧力読み込み命令( $P_t$ 信号)が受信されない場合には省略される。

- 25 差分計算の結果が許容変動幅 $\Delta D$ の範囲内でない場合、即ち落下検出圧力 $P_t$ の負圧が落下検出レンジの上限値を超えると判定された場合には、落下信号(E信号)が吸着検出装置32から出力される(ステップS13)。一方、ワークWの落下が検出されず、ステップS14においてワークWの搬送終了が確認されたら、真空供給用バルブ23が開位置とされるとともに真空破壊用バルブ25が開位

置とされて着脱路28内に正圧が供給される(ステップS15)。そして、着脱路内圧力 $P_{in}$ が上昇してステップS16にて着脱路内圧力 $P_{in}$ が離脱圧力値 $P_{reset}$ となったこと、つまり $P_{in} \geq P_{reset}$ が検出されるとワークWの離脱が検出されて、ステップS17にて吸着確認信号(A信号)がOFFされる。次いで、ワークWの離脱が検出されると、ステップS18にて吸着検出装置32のメモリ内の吸着検出圧力 $P_j$ の値は到達不可値 $P_u$ に書き換えられる。同時に搬送ヘッド15は再び部品供給ステージ12まで移動されてルーティンはステップS1にリターンされる。ステップS1, S2を経てステップS3にて再び吸着検出圧力 $P_j$ が設定されるまでの間、吸着検出圧力 $P_j$ は到達不可値 $P_u$ に維持されることになる。

ところで、真空吸着搬送装置の中には、複数のワークWを一度に搬送するために、それぞれに開閉用バルブ35を設けた複数の吸着具13を共通の吸着ユニット36を介して共通の負圧源24に接続したものがあ

図5は、複数の吸着具のそれぞれに形成された着脱路を連通する連通路が形成された吸着ユニットを用いて、共通の負圧源に複数の吸着具を接続した真空吸着搬送装置の概略を示すブロック図である。なお、図2に示す真空吸着搬送装置11と共通する部品については同一の番号が付されている。図示する場合にあっては、吸着ユニット36には4つの吸着具13(a)~13(d)が接続されている。吸着具13(a)~13(d)のそれぞれには通信ケーブル33(a)~(d)を介して吸着検出装置32に接続された吸着圧力センサ31(a)~31(d)が取り付けられており、吸着具13(a)~(d)のそれぞれの着脱路内圧力 $P_{in}$ を検出することができる。

この吸着ユニット36にはそれぞれの吸着具13(a)~13(d)に形成された着脱路28(a)~28(d)を連通する連通路37が設けられ、搬送ヘッド15や空気圧供給源19, 24, 26を共有できることから、多数のワークWを一度に搬送する場合に利用されることが多い。他方で、吸着ユニット36内の圧力変化がそれぞれの着脱路28(a)~28(d)に供給される負圧力を変化させてしまう。たとえば、吸着具13(a)~13(d)にそれぞれ設けられた開閉用バルブ35(a)~35(d)の1つが開いた場合、複数個開いた場合や

、元圧の変動などで吸着ユニット 36 内の圧力状態が変化してしまうと、それぞれの吸着具 13 (a) ~ 13 (d) に供給される負圧力も変化してしまう。

本発明の吸着検出装置 32 は、このように搬送中に供給される負圧力に変化があった場合でも、ワーク W の落下検出を行なうことが可能である。つまり、開閉  
5 用バルブ 35 (a) ~ 35 (d) の 1 つが開いた場合、複数個開いた場合や、元圧の変動などで供給負圧力に変化があった場合には、装置コントローラ 30 が吸着検出装置 32 に基準圧力読み込み命令 (Ps 信号) を再度送信するようにする。次いで、吸着検出装置 32 は再度基準圧力 Ps を読み込み、この基準圧力 Ps が前回の基準圧力 Ps と相違するときには、最新の基準圧力 Ps に所定の許容変動  
10 幅  $\Delta D$  を加算して新たな落下検出レンジを算出し、前回の落下検出レンジの書換えを行なう。その後、この新たな落下検出レンジに基づいて落下検出を行なうことで、開閉用バルブ 35 (a) ~ 35 (d) の 1 つが開いた場合、複数個開いた場合や、元圧の変動などにもなう供給負圧力の変化と、ワーク W の落下にもなう着脱路内圧力  $P_{in}$  の変化とを区別して、正確な落下検出を行なうことが  
15 できる。また、圧力変動操作がある度に基準圧力 Ps の書換えを行なうようにすれば、多段階にわたって圧力変動がある場合を考慮して不必要に許容変動幅  $\Delta D$  を大きく設定する必要がなくなり、落下判定の高速化を図ることができる。

図 6 はワーク搬送中に吸着ユニット内で圧力変化があった場合の吸着検出方法の説明図である。図示するように、例えば D1 点で圧力変動操作があつて着脱路  
20 内圧力  $P_{in}$  が D2 点で示す負圧値にまで低下した場合には、再度基準圧力 Ps を読み込むことで新たな落下検出レンジを設定する。これは、D3 点で圧力変動操作があつて着脱路 28 内の負圧値が D4 点まで低下した場合も同様である。このように、圧力変動操作がある度に前回の落下検出レンジを新たな落下検出レンジに書き換え、ワーク W の落下を判断する。これにより、開閉用バルブ 35 (a)  
25 ) ~ 35 (d) の 1 つが開いた場合、複数個開いた場合や、元圧の変動などにもない着脱路 28 への供給負圧力が落下検出レンジを越えて低下した場合でも、このときの供給負圧力の低下とワーク W の落下による負圧値の低下とを誤検出するおそれなくなる。なお、図示する場合にあつては吸着具 13 の負圧値が段階的に低下する場合のみを示しているが、負圧値が上昇して変化する場合にも当然

に適用が可能である。

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。たとえば、図5に示す真空吸着搬送装置にあっては、吸着ユニット36に4つの吸着具13(a)~13(d)が接続されているが、

5 接続される吸着具の個数はこれに限られない。

また、装置コントローラ30、吸着圧力センサ31のそれぞれを吸着検出装置32に接続するための手段は、有線の通信ケーブル33、34に限られることなく、無線の通信手段を用いて信号の送受信が行なわれるようにしても良い。このように、装置コントローラ30、吸着圧力センサ31および吸着検出装置32は

10 別体として設けられているため配置の自由度が高く、それぞれに最適な配置を行なうことができる。

また、ワークWの落下判定のタイミングは装置コントローラ30を操作することにより自由に変更することができる。たとえば、ワークWが実装基板14上に搭載されたか否かを判定する場合には、ワークWを実装基板14上に搭載する直

15 前に落下検出圧力 $P_t$ を読み込んで落下判定を行なえば良い。一方、ワークWの落下検出後(E信号受信後)には直ちに搬送を中止させたいのであれば、所定の周期で落下検出圧力 $P_t$ を送信して周期的に落下判定を行ない、E信号受信後は直ちに搬送を中止させても良い。

また、前記実施の形態においては、着脱路内圧力 $P_{in}$ が離脱圧力値 $P_{reset}$ となったときに吸着検出圧力 $P_j$ を到達不可値 $P_u$ に設定するようにしているが、これに限らず、ワークWの離脱が検出されたときから着脱路28に対する再度の負圧空気の供給が行われる前であればいずれのタイミングで設定するよう

20 にしても良い。また、前記実施の形態においては、到達不可値 $P_u$ は絶対真空となる $-101.3\text{ kPa}$ に設定されているが、これに限らず、吸着具13の交換

25 などの種々の条件により変化する吸着準備圧力 $P_{set}$ に到達し得ない値であれば任意の値に設定することができる。さらに、前記実施の形態においては、この真空吸着搬送装置11は部品供給ステージ12から実装基板14へワークWを搬送する場合に適用されているが、これに限らず、実装基板14に換えて検査ボードにワークWを搬送する場合など他の用途に適用しても良い。

### 産業上の利用可能性

この吸着検出方法および吸着検出装置は、ICやLSIなどのワークを検査ボードや実装基板などに真空吸着して搬送する際に、ワークの吸着や落下を検出するために用いることができる。

## 請求の範囲

1. 負圧源に接続される着脱路を有する吸着具にワークが吸着されているか否かを検出する吸着検出方法であって、
  - 5 前記吸着具にワークが吸着された状態のもとで前記着脱路内の圧力を基準圧力として読み込む基準圧力読込み工程と、  
前記基準圧力に所定の許容変動幅を加えて落下検出レンジを設定する落下検出レンジ設定工程と、  
前記着脱路内の圧力を落下検出圧力として読み込む落下検出圧力読込み工程と
  - 10 、  
前記落下検出圧力が前記落下検出レンジの上限値以上であるか否かを判定する判定工程と、  
前記落下検出圧力が前記上限値以上であると判定されたときには、落下信号を出力する落下信号出力工程とを有することを特徴とする吸着検出方法。
  - 15
2. 請求項 1 記載の吸着検出方法において、前記基準圧力が前回の基準圧力と相違するときには、新たな落下検出レンジに書き換える書換え工程を有することを特徴とする吸着検出方法。
- 20 3. 請求項 1 記載の吸着検出方法において、基準圧力読込み命令に基づいて前記基準圧力を読み込み、落下検出圧力読込み命令に基づいて前記落下検出圧力を読み込み、前記落下検出圧力が前記落下検出レンジの上限値以上であるか否かを判定することを特徴とする吸着検出方法。
- 25 4. 負圧源に接続される着脱路を有する吸着具にワークが吸着されているか否かを検出する吸着検出装置であって、  
前記吸着具にワークが吸着された状態のもとで前記着脱路内の圧力を基準圧力として読み込む基準圧力読込み手段と、  
前記基準圧力に所定の許容変動幅を加えて落下検出レンジを設定する落下検出

レンジ設定手段と、

前記着脱路内の圧力を落下検出圧力として読み込む落下検出圧力読み込み手段と

、

前記落下検出圧力が前記落下検出レンジの上限値以上であるか否かを判定する

5 判定手段と、

前記落下検出圧力が前記上限値以上であると判定されたときには、落下信号を出力する落下信号出力手段とを有することを特徴とする吸着検出装置。

5. 請求項 4 記載の吸着検出装置において、前記基準圧力が前回の基準圧力と  
10 相違するときには、新たな落下検出レンジに書き換えることを特徴とする吸着検出装置。

6. 請求項 4 記載の吸着検出装置において、基準圧力読み込み命令に基づいて前  
記基準圧力を読み込み、落下検出圧力読み込み命令に基づいて前記落下検出圧力を  
15 読み込み、前記落下検出圧力が前記落下検出レンジの上限値以上であるか否かを  
判定することを特徴とする吸着検出装置。

1

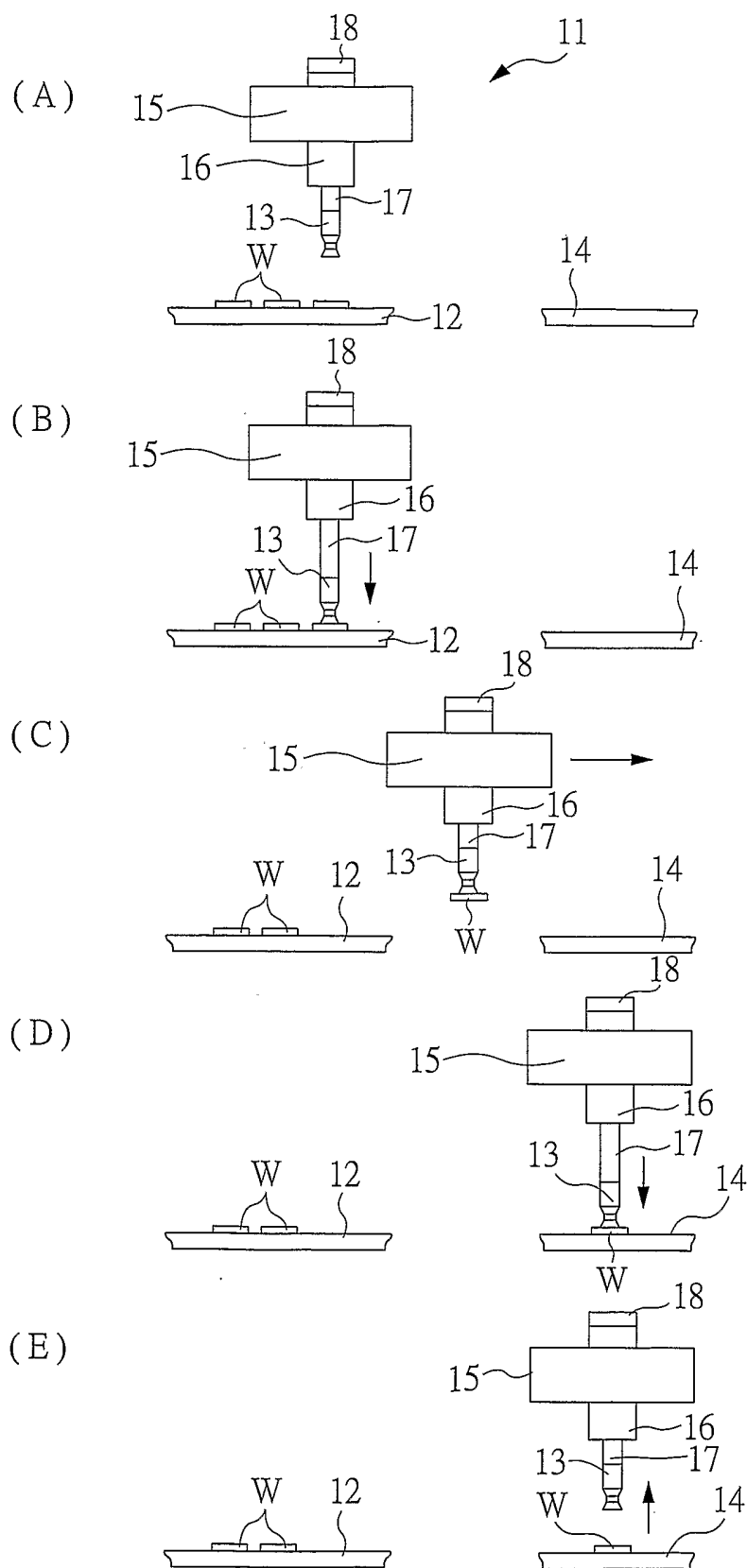


図 2

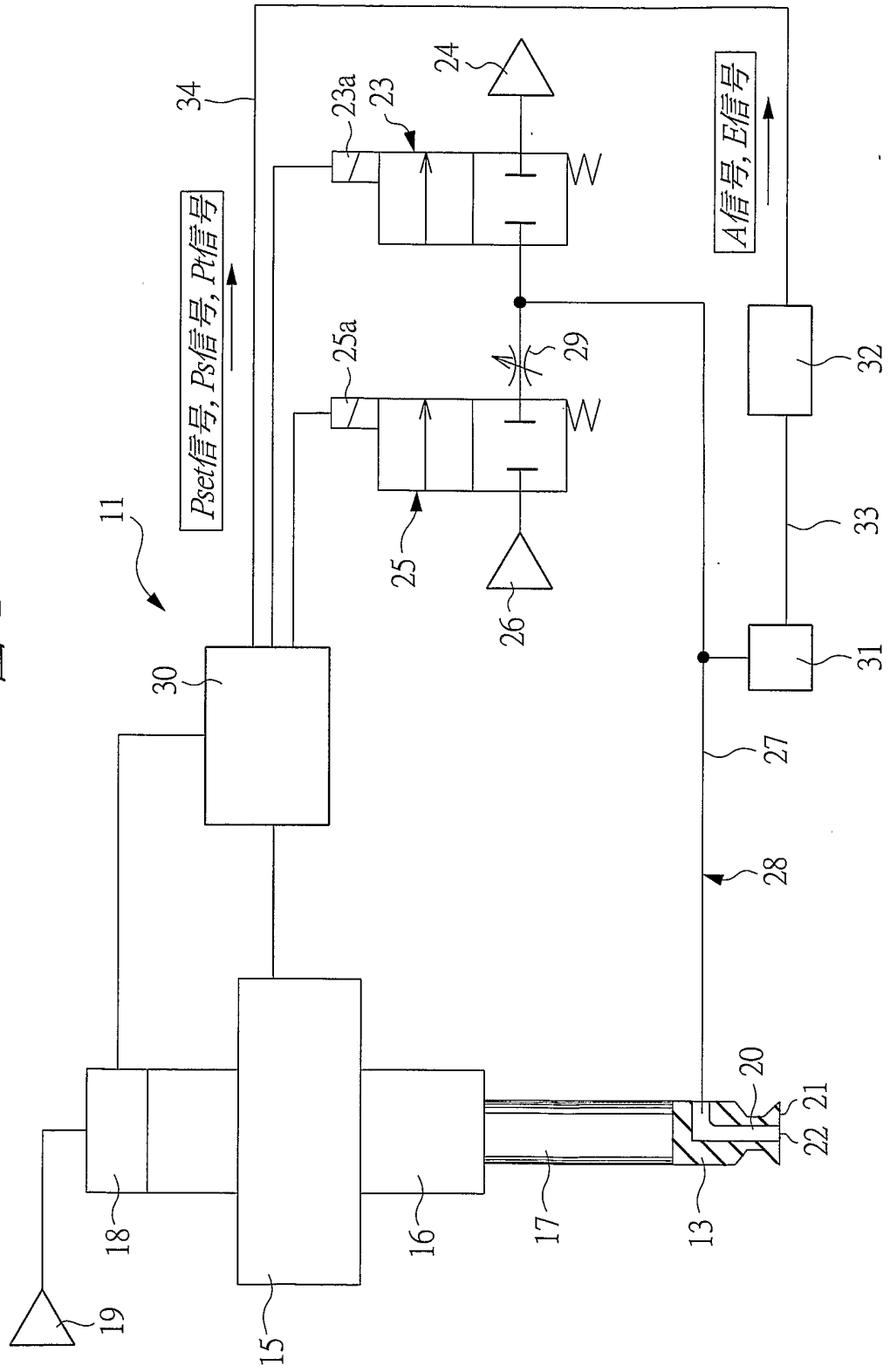


図 3

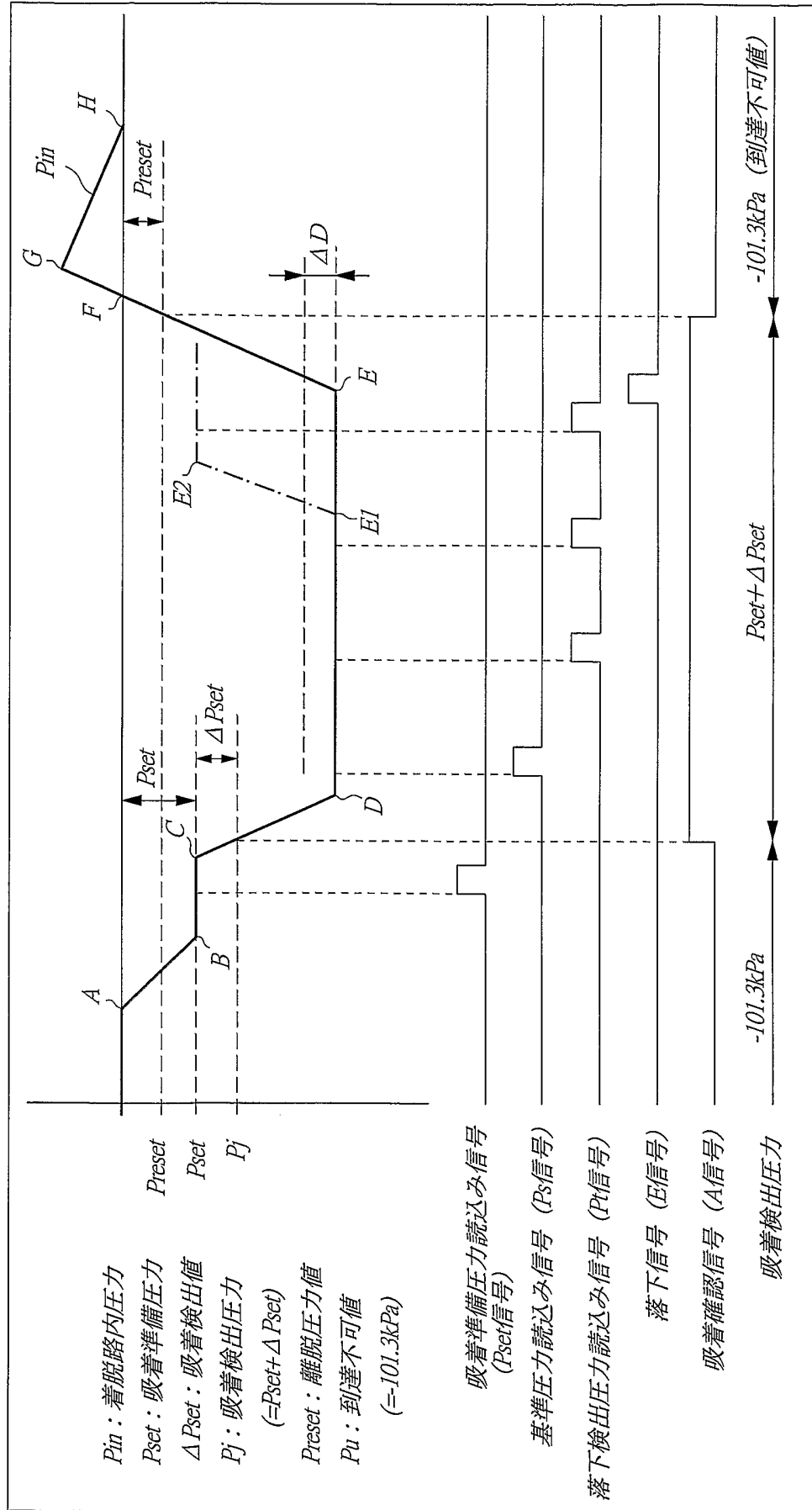
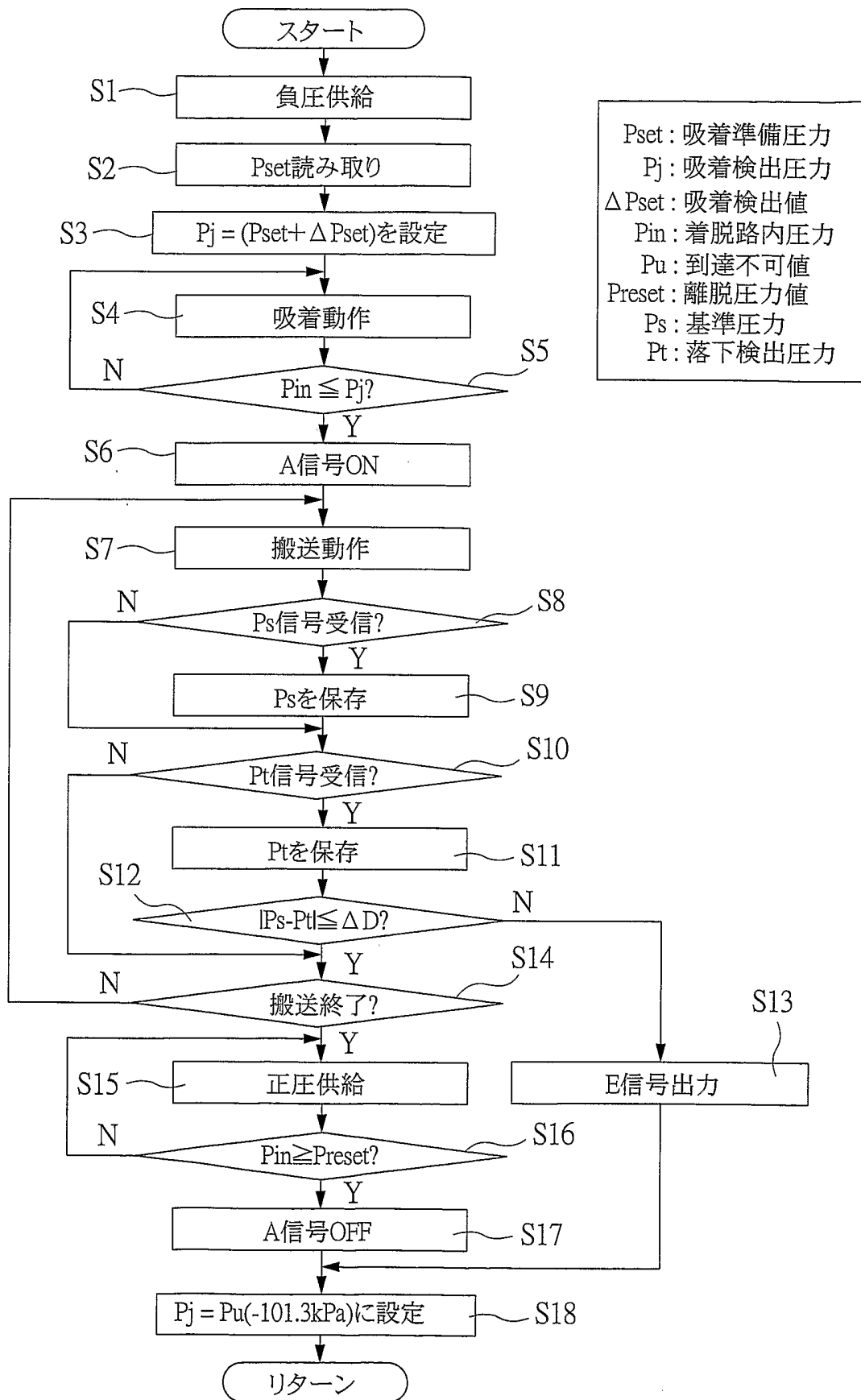


図 4



Pset : 吸着準備圧力  
 Pj : 吸着検出圧力  
 ΔPset : 吸着検出値  
 Pin : 着脱路内圧力  
 Pu : 到達不可値  
 Preset : 離脱圧力値  
 Ps : 基準圧力  
 Pt : 落下検出圧力

図 5

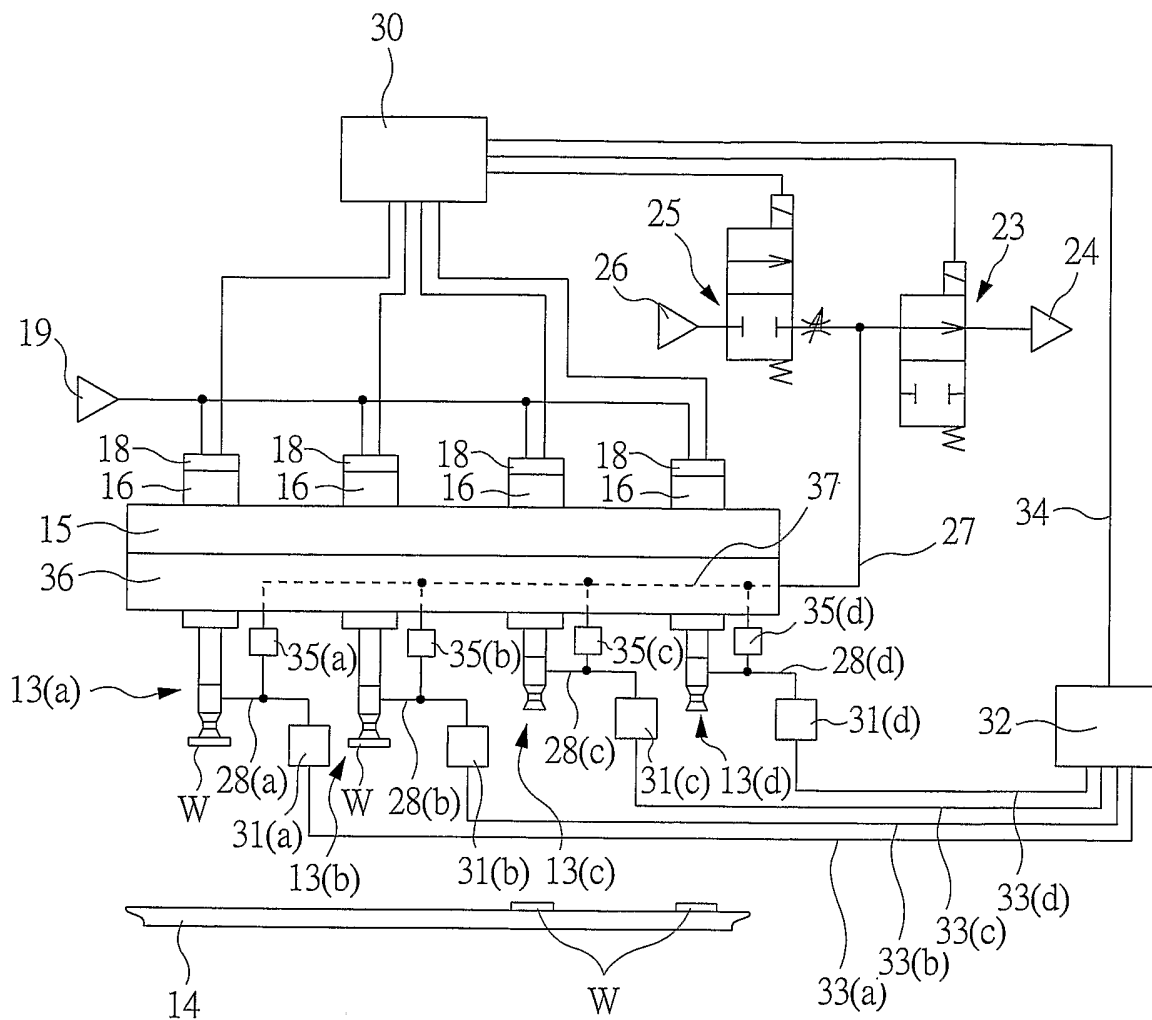
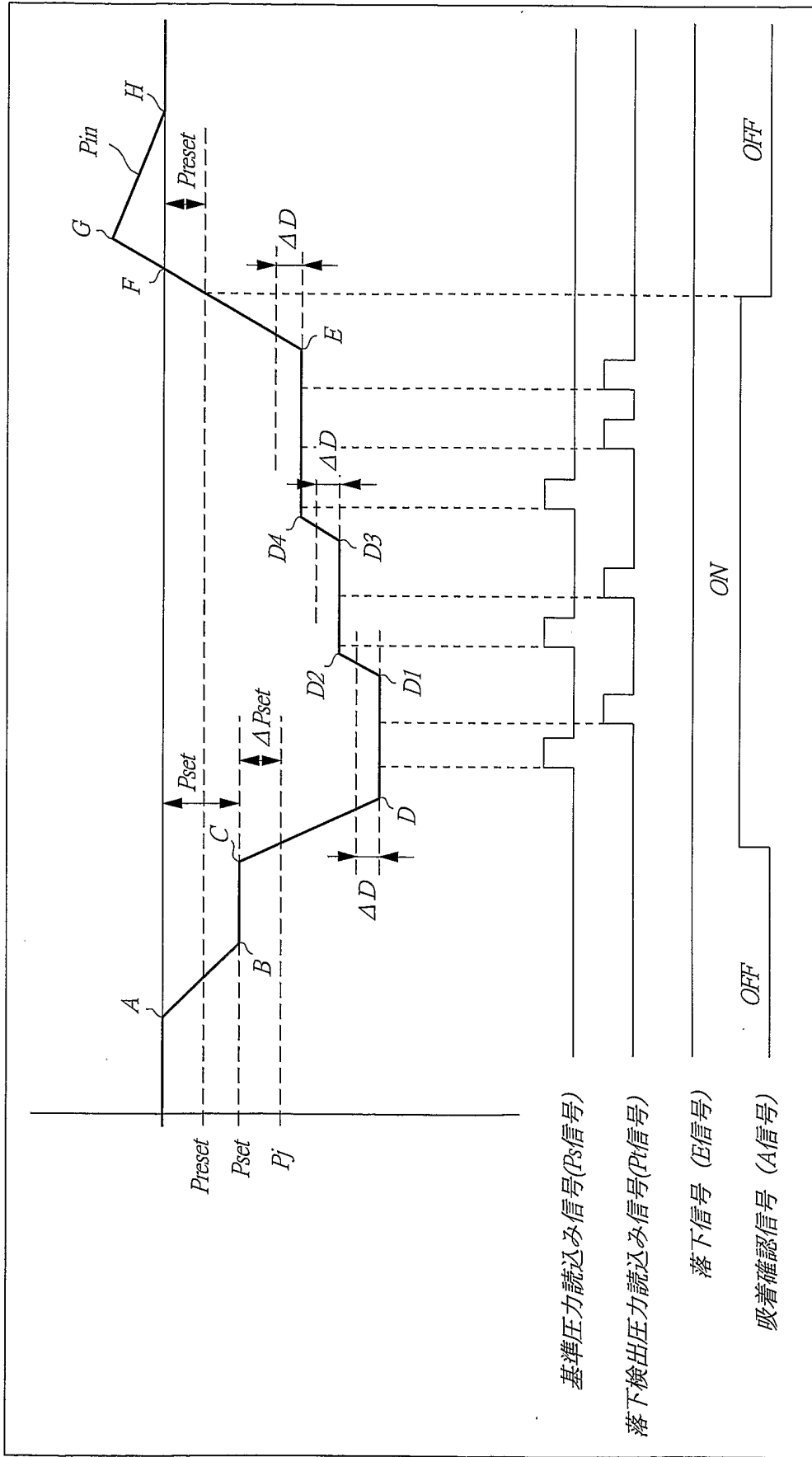


図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007567

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B25J15/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> B25J15/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-128690 A (Yokogawa Electric Corp.), 19 May, 1998 (19.05.98), Page 1, left column (Family: none)	1-6
Y	JP 2001-54886 A (KOGANEI CORP.), 27 February, 2001 (27.02.01), Full text & US 6318777 B1	1-6
Y	JP 2000-117676 A (Ando Electric Co., Ltd.), 25 April, 2000 (25.04.00), Par. No. [0010] (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 September, 2004 (07.09.04)

Date of mailing of the international search report  
28 September, 2004 (28.09.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007567

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-305608 A (Toyota Motor Corp.), 01 November, 1994 (01.11.94), Full text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> B25J 15/06

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> B25J 15/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に利用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-128690 A (横河電気株式会社) 1998. 05. 19, P1左欄 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2001-54886 A (株式会社コガネイ) 2001. 02. 27, 全文&US 6318777 B1	1-6
Y	JP 2000-117676 A (安藤電気株式会社) 2000. 04. 25, 【0010】 (ファミリーなし)	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー  
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07. 09. 2004 国際調査報告の発送日 28. 9. 2004

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐々木 正章	3C 9133
電話番号 03-3581-1101 内線		3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-305608 A (トヨタ自動車株式会社) 1994. 11.01, 全文 (ファミリーなし)	1-6