



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 025 903 A1** 2007.12.13

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 025 903.3**

(22) Anmeldetag: **02.06.2006**

(43) Offenlegungstag: **13.12.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G05B 19/418** (2006.01)

**G05B 23/02** (2006.01)

**G07C 3/08** (2006.01)

**H01L 21/68** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Hansen, Uwe, 72770 Reutlingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**US 51 11 404 A**

**US 51 05 362 A**

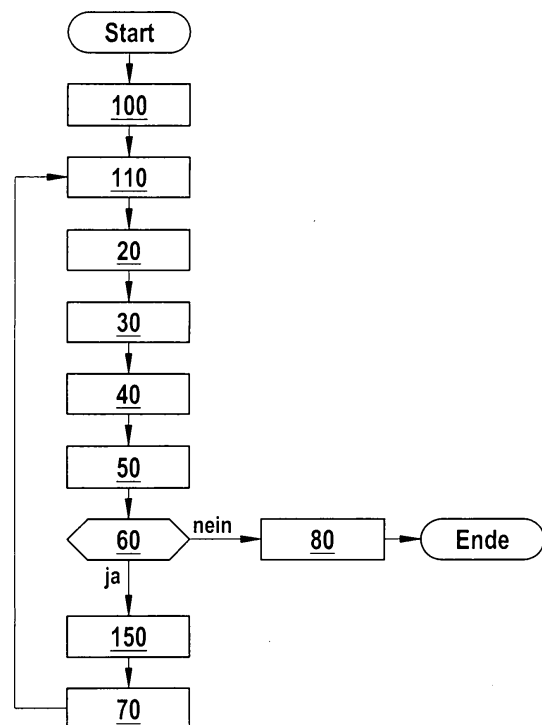
**US 49 01 242 A**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Prozeßregelung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren in Form einer Prozeßregelung zur Herstellung elektronischer und/oder mikromechanischer Bauelemente. Die Erfindung betrifft auch eine Fertigungsanlage zur Herstellung derartiger Bauelemente.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Verfahren in Form einer Prozeßsteuerung zur Herstellung elektronischer oder mikromechanischer Bauelemente. Die Erfindung betrifft auch eine Fertigungsanlage zur Herstellung derartiger Bauelemente.

**[0002]** Werden in einer Serienfertigung Werkstücke nacheinander an mehreren Anlagen bearbeitet, so faßt man die zu bearbeitenden Werkstücke typischerweise in Losen zusammen. In der Halbleiterfertigung werden beispielsweise Losgrößen von 25 Silizium-Platten oder Wafern (bei 6" und 8") und Losgrößen von 10 Wafern bei 300 mm verwendet. Nach der Prozessierung eines Loses wird üblicherweise der Fertigungsschritt durch eine Messung kontrolliert bevor das Los zum nächsten Fertigungsschritt weitergereicht wird. Dabei sind Anlagenhersteller und Meßgerätehersteller meist verschieden. Wird in dieser Messung eine Auffälligkeit detektiert, so verhindert ein Fertigungssteuerungssystem die Weiterbearbeitung des auffälligen Loses. Gegebenenfalls wird die für den Fehler verantwortliche Anlage durch das Fertigungssteuerungssystem gesperrt, um weitere Fehlprozessierungen zu verhindern. Abhängig vom Anlagentyp kann es erforderlich sein, jedes einzelne Los oder eine Stichprobe zu kontrollieren. Werden ein Los und/oder eine Fertigungsanlage gesperrt, so ist eine Bewertung des Loses bzw. der Anlage durch einen Fertigungsbetreuer notwendig. Dieser behebt die Ursache der Soll-Ist Abweichung. Dabei werden neben dem eventuell erforderlichen Tausch von Hardwarekomponenten typischerweise Maschinenparameter oder Prozeßparameter justiert und die Anlage ggf. nach einer Testfahrt wieder für die Produktion freigegeben. Das Anpassen und Justieren von Parametern zur Vermeidung von Anlagensperrungen erzeugt während des Betriebs einen nicht unerheblichen Betreuungsaufwand für den Anlagenverantwortlichen oder Anlageningenieur.

## Offenbarung der Erfindung

## Vorteile der Erfindung

**[0003]** Die Erfindung geht aus von einem Verfahren in Form einer Prozeßsteuerung zur Herstellung elektronischer oder mikromechanischer Bauelemente. Die Erfindung betrifft auch eine Fertigungsanlage zur Herstellung derartiger Bauelemente.

**[0004]** Im Folgenden wird ein Verfahren beschrieben, das die im Stand der Technik realisierte Funktionalität des Fertigungssteuerungsprogramms „Anlage/Los sperren“ auf „Anlage nachregeln“ erweitert. Vorteilhaft werden mit dem erfindungsgemäßen Verfahren automatisch Anlagen-Parameter nach jeder

Messung neu berechnet und übliche Drifts und Offsets von Anlagenkomponenten selbständig korrigiert. Liegen die neu berechneten Parameter außerhalb eines vorher definierten zulässigen Intervalls, so wird die Anlage gesperrt und ein Eingriff z.B. Reparatur notwendig. Der Betreuungsaufwand der Anlagen läßt sich damit bei gleichzeitiger Qualitätssteigerung reduzieren.

**[0005]** Drifts und Offsets von Komponenten an Fertigungsanlagen führen zu einem langsamen Abwandern der Meßgröße  $s$  vom Zielwert  $s_0$  (vgl. [Fig. 3](#)). Wird dabei eine Eingreifgrenze verletzt (Meßpunkt 5 in [Fig. 3](#)), so muß die Anlage durch einen Betreuer nachgeregelt werden und läuft danach wieder auf Zielwert ([Fig. 3](#) ab Meßpunkt 6).

**[0006]** Mit dem neuen selbst-zentrierenden Verfahren wird vorteilhaft nach jeder Messung ein Maschinen-Parametersatz derart bestimmt, daß die Meßgröße der Folgefahrt mit dem Zielwert identisch ist. Dies ist in [Fig. 6](#) dargestellt. Die Abweichung bei Punkt 1 wird durch die Logik automatisch korrigiert (Messungen 2, 3, ... in [Fig. 6](#)).

**[0007]** Die hauptsächlichen Vorteile der Erfindung liegen darin, daß Drifts und Offsets automatisch kompensiert werden und sich die Anlage nach Tausch von Komponenten mit jedem produzierten Stück, das gemessen wird, wieder selbstständig justiert. Damit wird nicht nur der Betreuungsaufwand signifikant reduziert, als auch die Prozeß-CPK deutlich verbessert. Eine Plausibilitätsbetrachtung des jeweils berechneten Parametersatzes gestattet es, gezielt Anlagenprobleme zu erkennen und einzugreifen.

**[0008]** Vorteilhaft sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, daß ein mit einem Parametersatz  $\{a_i\}$  an einer Bearbeitungsstation hergestelltes Los  $j$  von Bauelementen an einer Meßstation gemessen wird und aus dieser Messung und dem Parametersatz  $\{a_i\}$  ein folgender Parametersatz  $\{a_i\} + 1$  bestimmt wird, der für die Herstellung des folgenden Loses  $j + 1$  verwendet wird. Vorteilhaft werden hierdurch über die Zeit auftretende Abweichungen bei der Herstellung korrigiert. Vorteilhaft geschieht dies durch die erfindungsgemäße Prozeßregelung. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Prozeßregelung sieht vor, daß der folgende Parametersatz  $\{a_i\} + 1$  aus mehreren vergangenen Parametersätzen  $\{a_i\}$ ,  $\{a_i\} - 1$ , ... bestimmt wird. Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Prozeßregelung sieht vor, daß der folgende Parametersatz  $\{a_i\} + 1$  mit einer Dämpfung bestimmt wird. Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Prozeßregelung sieht vor, daß nach dem Schritt der Messung die Plausibilität der Messung überprüft, und im Fall einer unplausiblen Messung der Schritt der Messung wiederholt wird. Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Prozeßrege-

lung sieht vor, daß nach dem Schritt der Messung die Plausibilität der Messung überprüft, und im Fall einer unplausiblen Messung der Prozeß angehalten wird.

**[0009]** Die Erfindung geht weiterhin aus von einer Fertigungsanlage zur Herstellung elektronischer oder mikromechanischer Bauelemente mit einer Bearbeitungsstation, einer Meßstation und einer Fertigungssteuerung, wobei die Meßstation wenigstens ein Meßsignal bereitstellt, wobei die Fertigungssteuerung ein Freigabesignal für die Bearbeitungsstation bereitstellt und wobei an der Bearbeitungsstation in Abhängigkeit von einem Parametersatz  $\{a_i\}_j$  mit wenigstens einem Parameter ein Bearbeitungsschritt zur Herstellung elektronischer oder mikromechanischer Bauelemente erfolgt. Der Kern der Erfindung besteht darin, daß die Fertigungssteuerung zur Regelung des Parametersatzes  $\{a_i\}_j$  in Abhängigkeit vom Meßsignal ein Parametersignal für die Bearbeitungsstation bereitstellt. Vorteilhaft ist so eine Regelung geschaffen, welche die Anzahl notwendiger Eingriffe eines Anlagenführers in die Maschine stark vermindert.

**[0010]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

#### Zeichnung

**[0011]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

**[0012]** [Fig. 1](#) zeigt schematisch eine Fertigungsanlage im Stand der Technik.

**[0013]** [Fig. 2](#) zeigt schematisch den Arbeitsablauf einer Fertigungsanlage im Stand der Technik.

**[0014]** [Fig. 3](#) zeigt schematisch die Abweichung einer Meßgröße vom Zielwert und die manuelle Korrektur bei einer Fertigungsanlage im Stand der Technik.

**[0015]** [Fig. 4](#) zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Fertigungsanlage mit selbstzentrierender Prozeßregelung.

**[0016]** [Fig. 5](#) zeigt schematisch den Arbeitsablauf einer erfindungsgemäßen Fertigungsanlage mit selbstzentrierender Prozeßregelung in einem ersten Ausführungsbeispiel.

**[0017]** [Fig. 6](#) zeigt schematisch die Wirkung des erfindungsgemäßen selbstzentrierenden Verfahrens in einem ersten Ausführungsbeispiel.

**[0018]** [Fig. 7](#) zeigt schematisch den Arbeitsablauf einer erfindungsgemäßen Fertigungsanlage mit selbstzentrierender Prozeßregelung in einem zweiten Ausführungsbeispiel.

**[0019]** [Fig. 8](#) zeigt schematisch die Wirkung des erfindungsgemäßen selbstzentrierenden Verfahrens in einem Ausführungsbeispiel mit Dämpfung.

#### Beschreibung von Ausführungsbeispielen

**[0020]** Anhand der im folgenden beschriebenen Ausführungsform soll die Erfindung detailliert dargestellt werden.

**[0021]** [Fig. 1](#) zeigt schematisch eine Fertigungsanlage im Stand der Technik. Dargestellt ist eine Fertigungsanlage **200**, welche wenigstens eine Bearbeitungsstation **210**, eine Messstation **220** und eine Fertigungssteuerung **230** aufweist. In der Fertigungsanlage **200** werden nacheinander einzelne Werkstücke oder ganze Lose  $j$  von Werkstücken bearbeitet. Dabei wird ein Werkstück oder ein Los  $j$  zunächst der Bearbeitungsstation **210** zugeführt und dort bearbeitet. Anschließend wird das bearbeitete Werkstück oder Los der Messstation **220** zugeführt und das Ergebnis der Bearbeitung vermessen. Alternativ können Bearbeitungsstation **210** und Meßstation **220** auch zusammengelegt sein, wobei die Messung am gleichen Ort wie die Bearbeitung erfolgt. Eine Fertigungssteuerung **230** steht mit der Bearbeitungsstation **210** und der Messstation **220** in Signalverbindung. Die Fertigungssteuerung **230** kann über ein Signal **310** die Messstation **220** ansteuern und somit beispielsweise eine Messung eines Werkstücks oder Loses  $j$  auslösen. Die Messstation **220** liefert ein Signal **320** mit dem Ergebnis der Messung an die Fertigungssteuerung **230** zurück. abhängig vom Ergebnis der Messung steuert die Fertigungssteuerung **230** die Bearbeitungsstation **210** zur Bearbeitung eines weiteren Werkstücks bzw. eines weiteren Loses  $j + 1$  an. Dazu dient ein Freigabesignal **330**, welches die Bearbeitungsstation freigibt bzw. die Anlage sperrt.

**[0022]** [Fig. 2](#) zeigt schematisch den Arbeitsablauf einer Fertigungsanlage im Stand der Technik. Nach dem Start der Fertigungsanlage erfolgt ein manuelles Einstellen **10** eines Anfangsparametersatzes  $\{a_i\}_j$ , wobei der Index  $j$  auf 1 gesetzt ist. Anschließend erfolgt im Schritt **20** die Bearbeitung des Werkstückes oder Loses  $j$ . Danach erfolgt im Schritt **30** eine Messung des bearbeiteten Werkstückes oder Loses. Danach erfolgt im Schritt **40** die Ausgabe eines Meßwertes  $S_j$ . Im nächsten Schritt **50** erfolgt eine Berechnung der Abweichung  $\Delta S_j$  vom Zielwert. in einem folgenden Entscheidungsschritt **60** findet eine Plausibilitätsprüfung des Parametersatzes bzw. der Abweichung statt. Wird die Plausibilitätsprüfung nicht bestanden, dann wird in einem Schritt **80** die Fertigungsanlage gesperrt und das Ende erreicht. Ist die Plausibilitätsprüfung bestanden, so wird in einem Schritt **70** der laufende Index  $j$  um 1 erhöht. Anschließend erfolgt im Arbeitsablauf ein Sprung zum Schritt **20**, in welchem die Bearbeitung des neuen Loses oder neuen Werkstückes  $j$  erfolgt.

**[0023]** **Fig. 3** zeigt schematisch die Abweichung einer Meßgröße vom Zielwert und die manuelle Korrektur bei einer Fertigungsanlage im Stand der Technik. Dargestellt ist eine Meßgröße  $s$  einer Fertigungsanlage über einer Anzahl Messungen  $N$  an der Fertigungsanlage oder an deren Produkten. Dargestellt sind weiterhin beispielhaft eine obere Eingreifgrenze **1010** und eine untere Eingreifgrenze **1020**, bei deren Überschreiten die Fertigungsanlage neu eingestellt werden muß. Drifterscheinungen und Offsets von Komponenten an Fertigungsanlagen führen zu einem langsamen Abwandern der Meßgröße  $s$  vom Zielwert  $s_0$  wie in **Fig. 3** gezeigt. Wird dabei eine Eingreifgrenze verletzt, wie beispielsweise anhand des Meßpunkts 5 gezeigt, so muß die Anlage durch einen Betreuer nachgestellt oder nachgeregelt werden und läuft danach wieder auf Zielwert  $s_0$ . Nach dem Einstellen beginnt möglicherweise ein erneutes Driften der Meßgröße  $s$ .

**[0024]** **Fig. 4** zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Fertigungsanlage mit selbstzentrierender Prozessregelung. Die erfindungsgemäße Fertigungsanlage **400** weist wesentliche Elemente der Fertigungsanlage **200** im Stand der Technik auf, welche durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet sind. abweichend vom Stand der Technik ist eine erweiterte Fertigungssteuerung **430** mit einer Prozessregelung vorgesehen. In der erweiterten Fertigungssteuerung **430** werden die mittels des Signals **320** übertragenen Messwerte ausgewertet und in Ergebnisparametersätze  $\{a_i\}_j$  generiert. Die generierten Parametersätze werden mittels eines Signals zur Parameterübertragung **340** der Bearbeitungsstation **210** zugeführt. Abhängig vom Ergebnis der Messung am Werkstück oder  $Los\ j$  wird somit die Bearbeitung des Werkstücks  $j + 1$  beeinflusst.

**[0025]** **Fig. 5** zeigt schematisch den Arbeitsablauf einer erfindungsgemäßen Fertigungsanlage mit selbstzentrierender Prozessregelung in einem ersten Ausführungsbeispiel. Nach dem Start der erfindungsgemäßen Fertigungsanlage erfolgt das Laden bzw. Aufrufen **100** eines Anfangsparametersatzes  $\{a_i\}_1$  und das Setzen des laufenden  $j$  auf 1. anschließend wird im Schritt **110** dieser Parametersatz an der Bearbeitungsstation **210** eingestellt. Die nachfolgenden Arbeitsschritte sind aus dem unter **Fig. 2** beschriebenen Stand der Technik bekannt und durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet. Abweichend vom Stand der Technik wird jedoch nunmehr beim Bestehen der Plausibilitätsprüfung im Schritt **60** aus der Abweichung  $\Delta S_j$  und dem Parametersatz  $\{a_i\}_j$  ein Folgeparametersatz  $\{a_i\}_{j+1}$  berechnet. Anschließend wird im Schritt **70** in der Zähler  $j$  um 1 erhöht und es erfolgt ein Rücksprung zum Schritt **110**. Hier erfolgt nun das Einstellen der neuen Fertigungsparameter  $\{a_i\}_j$ . Mit einer derartigen Regelung der Prozessparameter wird ein manueller Eingriff in den allermeisten Betriebszuständen überflüssig. Nur im Fall einer Fehl-

messung oder eines außerordentlichen fehlerhaften Betriebszustandes kommt es noch zum Schritt **80** der Sperrung der Fertigungsanlage.

**[0026]** Die Berechnung eines Folgeparametersatzes im Schritt **150** ist auf verschiedene Arten denkbar. Möglich ist hier einerseits wie beschrieben die Berechnung des Folgeparametersatzes aus dem unmittelbar vorhergehenden Parametersatz. Denkbar ist aber auch einen anderen weiter zurückliegenden Parametersatz zur Berechnung zu verwenden oder, beispielsweise zum Zwecke einer gedämpften Regelung, über mehrere Parametersätze zu mitteln. Andere hier nicht aufgezählte Arten der Berechnung sind ebenfalls denkbar solange sie nur grundsätzlich in das hier gezeigte Ablaufschema passen.

**[0027]** **Fig. 6** zeigt schematisch die Wirkung des erfindungsgemäßen selbstzentrierenden Verfahrens in einem ersten Ausführungsbeispiel. Dargestellt ist die Meßgröße  $s$  einer erfindungsgemäßen Fertigungsanlage über einer Anzahl Messungen an dieser Fertigungsanlage oder an deren Produkten.

**[0028]** Das Verfahren erfolgt entsprechend der unten beschriebenen Schritte.

1. Die Maschine wird mit dem Parametersatz  $\{a_i\}_j$  geregelt. Der Index  $i$  läuft von 1 ...  $N$ , wobei  $N$  die Anzahl der variablen Maschinenparameter ist. Der Index  $j$  repräsentiert die  $j$ -te durchgeführte Messung. Die Meßgröße wird mit  $s$  bezeichnet. Der Einfachheit halber wird in der folgenden Betrachtung nur eine Meßgröße  $s$  betrachtet, das Verfahren bleibt jedoch für mehrere Meßgrößen, d.h. Messung von verschiedenen Eigenschaften nach Schritt  $j$  gültig.

**[0029]** Beim Start wird  $j := 1$  gesetzt, d.h. zu Beginn wird der Satz  $\{a_i\}_1$  verwendet.  $\{a_i\}_1$  wird aus Erfahrungswerten oder mit Hilfe von Testfahrten bestimmt. Nach jeder Messung  $j$  wird die Abweichung  $\Delta s_j$  des Meßwertes  $s_j$  vom Zielwert  $s_0$  berechnet:  $\Delta s_j = |s_j - s_0|$ . Es erfolgt eine Plausibilitätsprüfung des Meßwertes. Ggf. wird der Meßwert verworfen und/oder die Messung wiederholt. Alternativ erfolgt eine Bewertung durch einen Maschinenverantwortlichen. Liegt die Abweichung in einem vorher definierten Toleranzband, so folgt der Schritt 2.

2. Nach der  $j$ -ten Messung wird mit einer Funktion  $f$  aus dem Parametersatz  $\{a_i\}_j$  der neue Parametersatz  $\{a_i\}_{j+1}$  berechnet. Dabei gilt:

$$f(\{a_i\}_j, \Delta s_j, s_0) = \{a_i\}_{j+1}$$

und

$$f(\{a_i\}_j, 0, s_0) = \{a_i\}_j.$$

**[0030]** Die zweite Bedingung bedeutet, daß der Parametersatz beibehalten wird, falls die aktuellen

Meßwerte und der Sollwert identisch sind (d.h.  $\Delta s = 0$ ). Es folgt die Plausibilitätsprüfung des Parametersatzes. Bei nur einem Maschinenparameter wäre dies z.B. die Bedingung, daß  $a_{1j}$  um nicht mehr als  $n\%$  von einem Vorgabewert  $a_0$  abweichen darf:

$$|a_{1j} - a_0|/a_0 < n\%.$$

**[0031]** Nach der Plausibilitätsprüfung des Parametersatzes  $\{a_i\}_j + 1$  wird dieser entweder übernommen oder die Maschine gesperrt. Die Funktion  $f$  kann hier entweder basierend auf physikalischen Zusammenhängen bestimmt werden oder ein empirisch ermittelter Zusammenhang sein.

**[0032]** Soll die „Vorgeschichte“ der letzten  $k$  Fahrten bei der Bestimmung des neuen Parametersatzes  $\{a_i\}_j + 1$  berücksichtigt werden, so wird aus der ersten Gleichung:

$$f(\{a_i\}_j, \{a_i\}_j - 1, \{a_i\}_j - 2, \dots, \{a_i\}_j - k, \Delta s_j, \Delta s_j - 1, \Delta s_j - 2, \dots, \Delta s_j - k, s_0) = \{a_i\}_j + 1$$

**[0033]** Im einfachsten Fall kann dies z.B. die Mittelung der Abweichungen der letzten  $k$  Fahrten vom Zielwert sein.

**[0034]** [Fig. 7](#) zeigt schematisch den Arbeitsablauf einer erfindungsgemäßen Fertigungsanlage mit selbstzentrierender Prozeßregelung in einem zweiten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied zu dem in der [Fig. 5](#) beschriebenen Ausführungsbeispiel ist hier eine umfangreichere Fehlerbehandlung vorgesehen. Für den Fall, daß im Entscheidungsschritt **60** die Plausibilitätsprüfung des Meßwertes  $S$  nicht bestanden wird, folgt ein zweiter Entscheidungsschritt **160**. In diesem Schritt wird bewertet ob es sich bei dem Fehler um einen Meßfehler handelt. Für den Fall, daß es sich um einen Meßfehler handelt erfolgt im Schritt **130** ein Rücksprung zur Wiederholung der Messung  $j$  und einer erneuten Ausführung des Programmablaufs einschließlich Schritt **30**. Für den Fall, daß es sich nicht um einen Meßfehler handelt folgt wiederum der Schritt **80** in dem die Anlage gesperrt wird. Durch eine derartige Ausführungsform ist es möglich, die Anzahl von Fertigungsabbrüchen durch Sperren der Anlage in Folge von Fehlmessungen deutlich zu verringern.

**[0035]** [Fig. 8](#) zeigt schematisch die Wirkung des erfindungsgemäßen selbstzentrierenden Verfahrens in einem Ausführungsbeispiel mit Dämpfung.

3. Um ein Schwingen/Übersteuern des Systems zu vermeiden, kann eine zusätzliche Dämpfung in dem funktionalen Zusammenhang  $f$  notwendig sein. Damit erfolgt die Korrektur auf den Zielwert nicht sofort, sondern erst nach einigen Messungen. Dies ist in [Fig. 8](#) dargestellt.

**[0036]** Aufgrund der immer vorhandenen Reststreu-

ung der Maschine von Fahrt zu Fahrt und der endlichen Genauigkeit des Meßgerätes verbleibt eine Rest-Streuung um den Zielwert  $s_0$ . Ohne Erweiterungen der Hardware kann eine Anlage jedoch nicht genauer als mit obigem Verfahren geregelt werden.

**[0037]** Es sind daneben auch weitere Ausführungsbeispiele denkbar.

## Patentansprüche

1. Prozeßregelung zur Herstellung elektronischer und/oder mikromechanischer Bauelemente mit den automatisch durchgeführten Prozeßschritten:

- (A) Anfängliches Einstellen eines Parametersatzes  $\{a_i\}_j$  an einer Bearbeitungsstation (**210**)
- (B) Herstellung eines Loses  $j$  mikromechanischer Bauelemente an der Bearbeitungsstation (**210**) mit dem Parametersatz  $\{a_i\}_j$
- (C) Messung einer im Schritt (B) veränderten Eigenschaft des Loses  $j$  mikromechanischer Bauelemente an einer Meßstation (**220**)
- (D) Bestimmung eines folgenden Parametersatzes  $\{a_i\}_j + 1$  aus dem Parametersatz  $\{a_i\}_j$  und dem Ergebnis der Messung
- (D) Wiederholung des Prozesses ab dem Schritt a mit der Bedingung  $j := j + 1$

2. Prozeßregelung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der folgende Parametersatz  $\{a_i\}_j + 1$  aus mehreren vergangenen Parametersätzen  $\{a_i\}_j, \{a_i\}_j - 1, \dots$  bestimmt wird.

3. Prozeßregelung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der folgende Parametersatz  $\{a_i\}_j + 1$  mit einer Dämpfung bestimmt wird.

4. Prozeßregelung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Schritt (C) die Plausibilität der Messung überprüft, und im Fall einer unplausiblen Messung der Schritt (C) wiederholt wird.

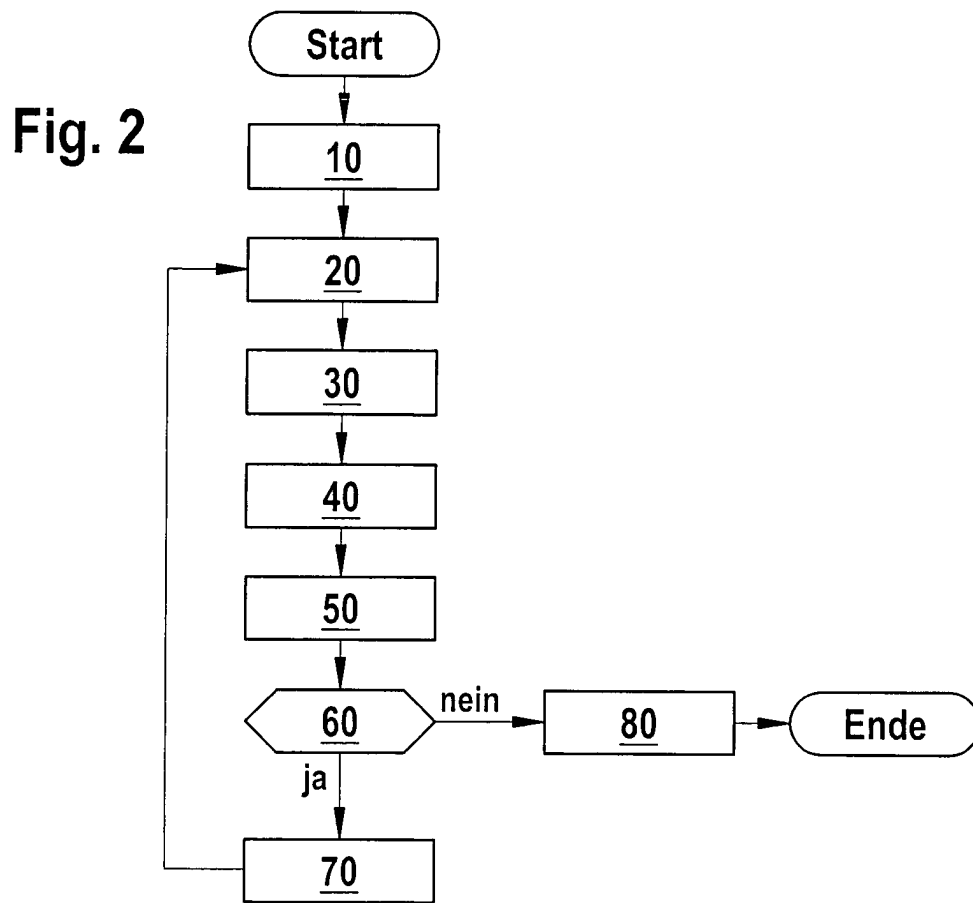
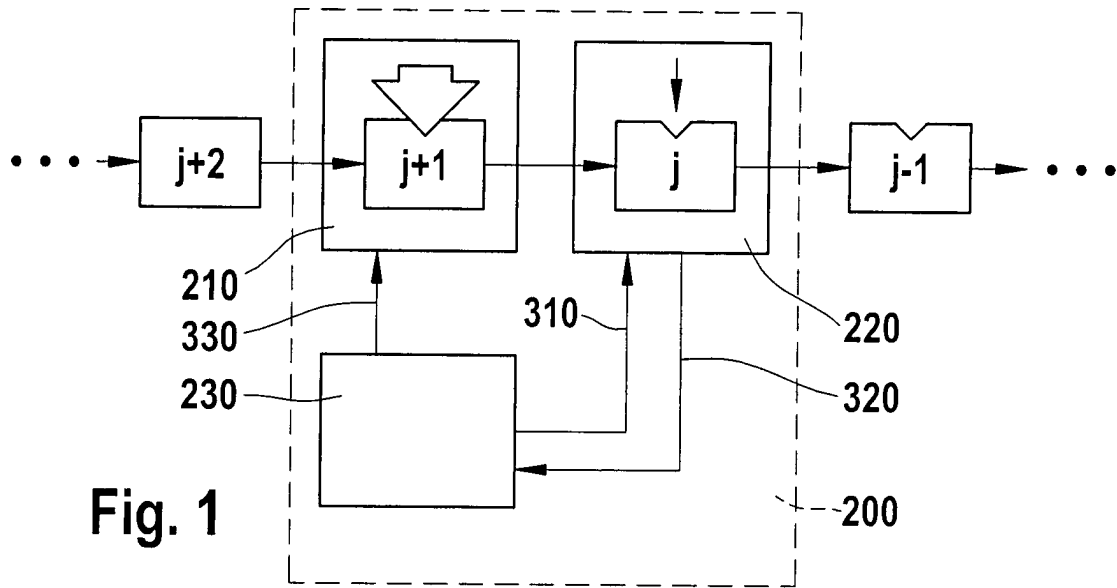
5. Prozeßregelung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Schritt (C) die Plausibilität der Messung überprüft, und im Fall einer unplausiblen Messung der Prozeß angehalten wird.

6. Fertigungsanlage (**200**) zur Herstellung elektronischer und/oder mikromechanischer Bauelemente mit einer Bearbeitungsstation (**210**), einer Meßstation (**220**) und einer Fertigungssteuerung (**230**),  
 – wobei die Meßstation (**220**) wenigstens ein Meßsignal (**320**) bereitstellt,  
 – wobei die Fertigungssteuerung (**230**) ein Freigabesignal (**330**) für die Bearbeitungsstation (**210**) bereitstellt,  
 – wobei an der Bearbeitungsstation (**210**) in Abhängigkeit von einem Parametersatz  $\{a_i\}_j$  mit wenigstens einem Parameter ein Bearbeitungsschritt zur Herstellung elektronischer und/oder mikromechanischer

Bauelemente erfolgt,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Fertigungssteuerung (**230**) zur Regelung des Parametersatzes  $\{a_{ij}\}$  in Abhängigkeit vom Meßsignal (**320**) ein Parametersignal (**340**) für die Bearbeitungsstation (**210**) bereitstellt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



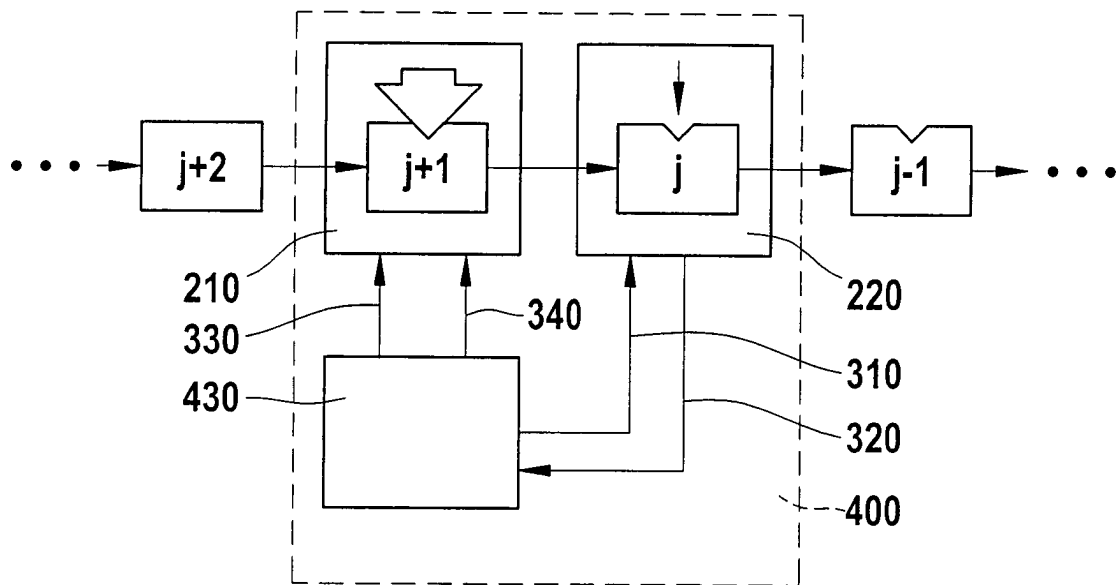
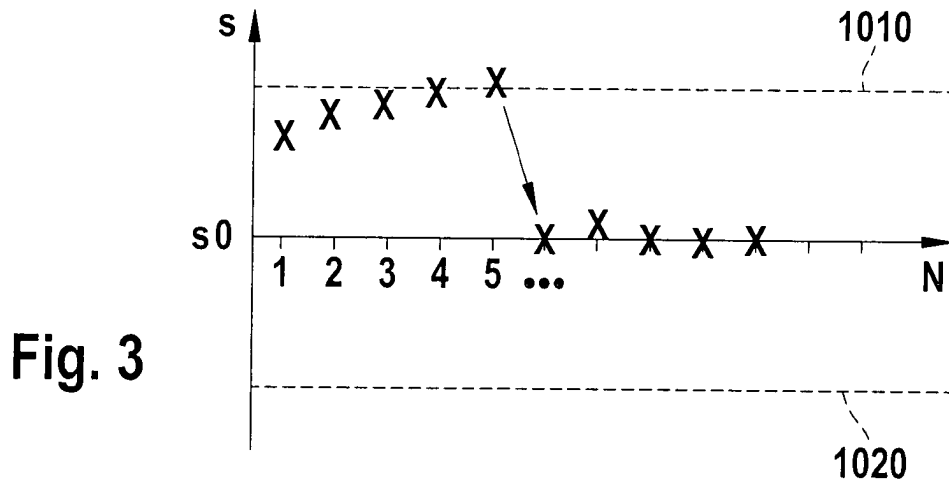




Fig. 5

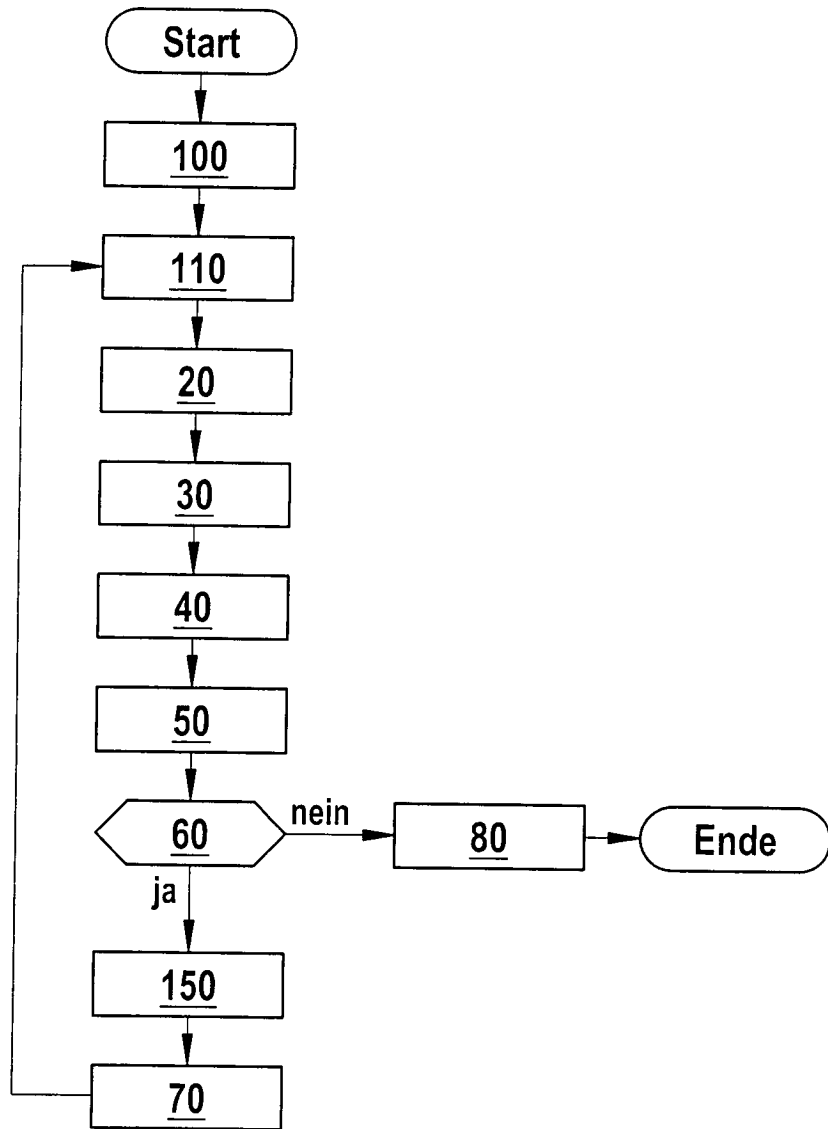
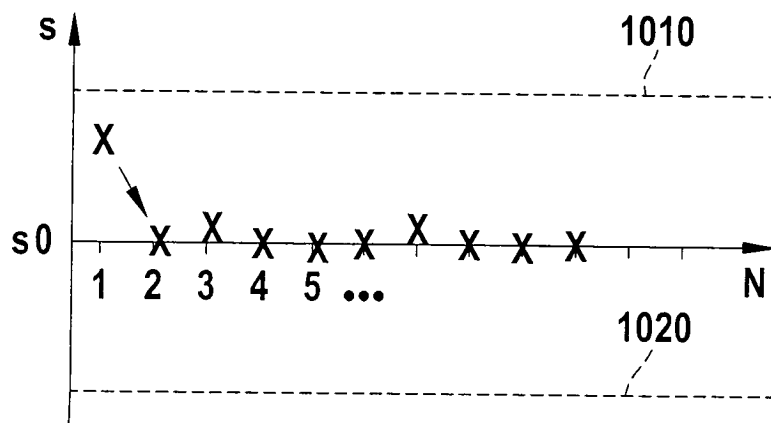


Fig. 6



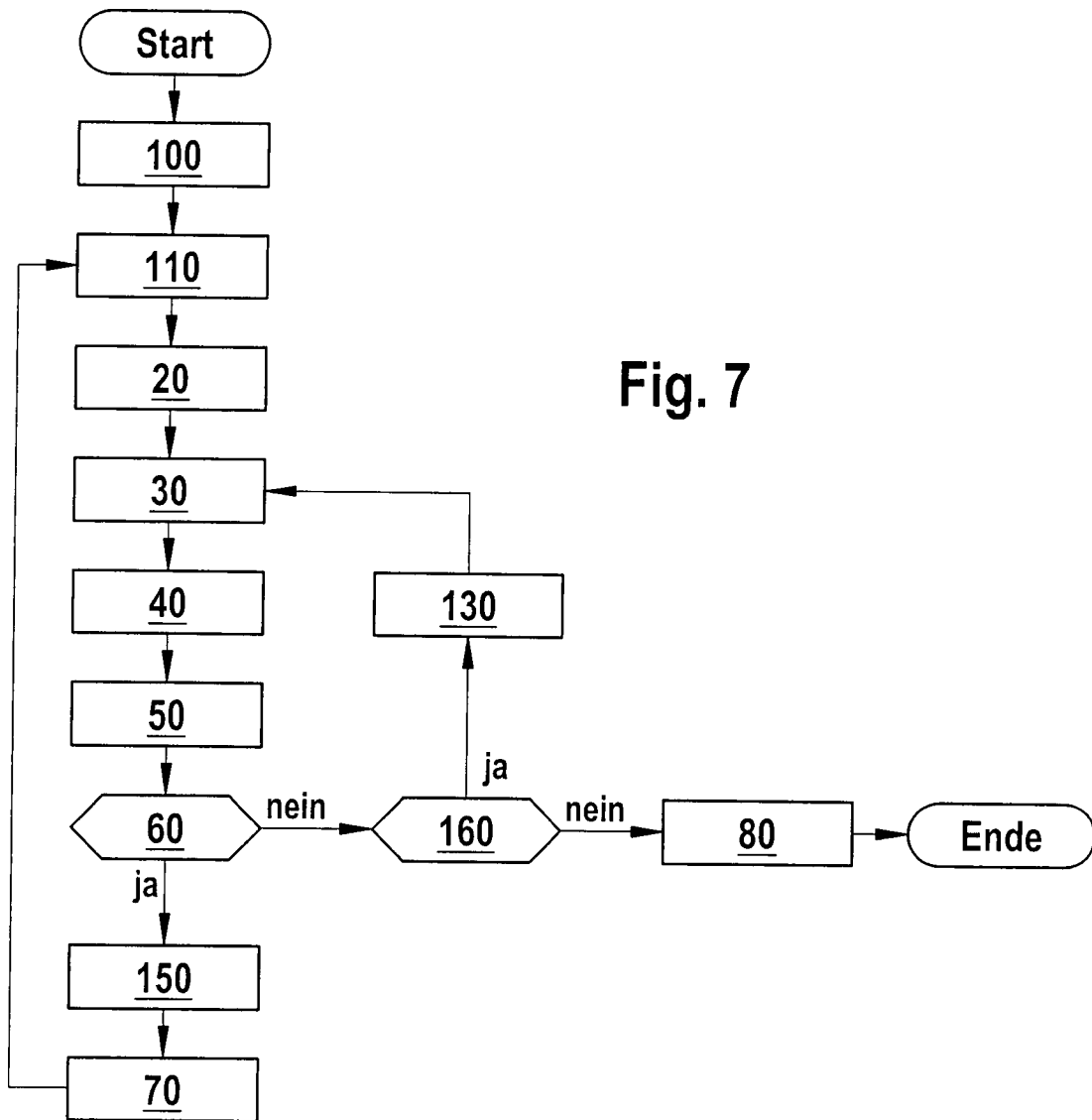


Fig. 7

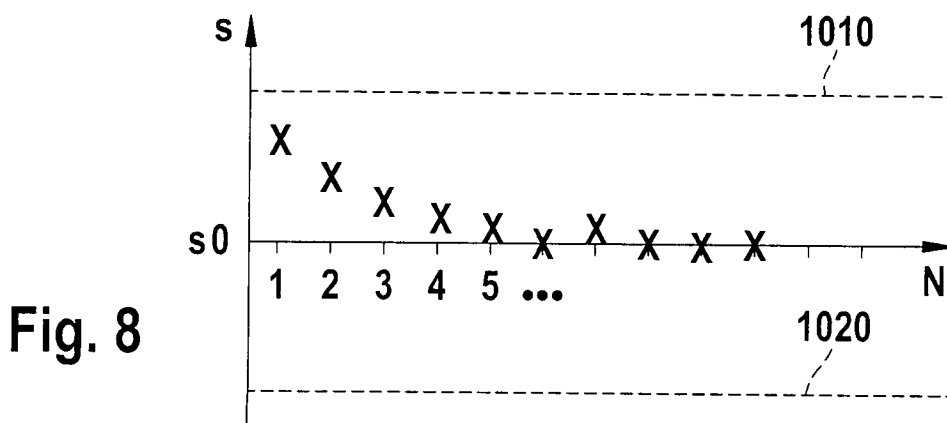


Fig. 8