



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 18 349 T2** 2008.12.18

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 362 684 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 18 349.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 009 897.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **16.05.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.11.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.01.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.12.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B29C 45/50** (2006.01)  
**B29C 45/76** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**2002141423 16.05.2002 JP**

(73) Patentinhaber:

**Sumitomo Heavy Industries, Ltd., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und  
Rechtsanwälte, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, CH, DE, FR, GB, IT, LI**

(72) Erfinder:

**Mitsuaki, Amano, Chiba-shi, Chiba 263-0002, JP**

(54) Bezeichnung: **Regelungssystem für eine Spritzgiessmaschine und Verfahren zum Regeln einer Spritzgiessmaschine**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****(2) Füllprozess****Hintergrund der Erfindung****1. Gebiet der Erfindung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf Steuersysteme für Spritzgussmaschinen und Verfahren zum Steuern der Spritzgussmaschinen. Genauer gesagt, bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Steuersystem für eine Spritzgussmaschine, die einen Formzyklus einschließlich eines Füllprozesses und eines Haltepressvorgangs, der dem Füllprozess folgt, ausführt und ein Verfahren zum Steuern der Spritzgussmaschine.

**2. Beschreibung der verwandten Technik**

**[0002]** Zunächst wird eine Beschreibung eines Formzyklus einer Spritzgussmaschine erfolgen, der einen Weichmach- bzw. Plastizierprozess, einen Dosierprozess, einen Füllprozess und einen Haltepressvorgang beispielsweise in einem Fall einer motorbetriebenen Spritzgussmaschine aufweist.

**(1) Plastizierprozess/Dosierprozess**

**[0003]** In den Weichmach- bzw. Plastizier- und Dosierprozessen dreht ein Servomotor zur Schnecken- bzw. Schraubendrehung die Schnecke bzw. Schraube. Die Schraube ist innerhalb eines Erwärmungszylinders gelegen. Das Harz wird von einer Zuführvorrichtung zu dem hinteren Teil der Schraube in dem Erwärmungszylinder zugeführt. Durch die Drehung der Schraube wird das von der Zuführvorrichtung an den hinteren Teil der Schraube vorgesehene Harz geschmolzen und eine gegebene Menge davon wird dem Spitzen- bzw. Vorderende des Erwärmungszylinders zugeführt. Während dieser Zeit wird die Schraube zurückgezogen, während sie einem Gegendruck ausgesetzt ist, und zwar dem Druck des geschmolzenen Harzes, das sich bei dem Vorderende des Erwärmungszylinders sammelt.

**[0004]** Eine Einspritzwelle ist direkt mit einem hinteren Endteil der Schraube verbunden. Die Einspritzwelle ist durch eine Druckplatte über ein Lager drehbar gelagert. Die Einspritzwelle wird in axialer Richtung durch einen Einspritzservomotor angetrieben, der auf der Druckplatte getragen ist. Die Druckplatte wird über eine Kugelumlaufspindel durch einen Einspritzservomotor angetrieben, um sich entlang von Führungsstangen vorzuschieben und zurückzuziehen. Der vorangehende Gegendruck des geschmolzenen Harzes wird durch eine Kraftmesszelle in einer später beschriebenen Art und Weise detektiert. Der detektierte Wert der Kraftmesszelle wird durch eine Rückkopplungssteuerregelschleife für Drücke gesteuert.

**[0005]** Dann bewirkt in dem Füllprozess der Antrieb des Einspritzservomotors, dass sich die Druckplatte vorschiebt, um das geschmolzene Harz in eine Form, mit dem Schraubenvorderende als einem Kolben, zu füllen. Der Harzdruck beim Schraubenvorderende wird zu diesem Zeitpunkt als ein Einspritzdruck detektiert.

**[0006]** Am Ende des Füllprozesses füllt das geschmolzene Harz einen Hohlraum der Form. Zu diesem Zeitpunkt bewirkt die Vorwärtsbewegung der Schraube das Umschalten der Geschwindigkeitssteuerung auf eine Drucksteuerung. Ein derartiges Umschalten der Geschwindigkeitssteuerung auf eine Drucksteuerung wird als ein V-P-Umschalten (V-P = Velocity-Pressure) bezeichnet und beeinflusst die Qualität des resultierenden, geformten Gegenstands.

**(3) Haltepressvorgang**

**[0007]** Auf das V-P-Umschalten folgend wird zugelassen, dass sich das Harz innerhalb des Hohlraums der Form unter einem voreingestellten Druck abkühlt. Dieser Prozess wird als ein Haltepressvorgang bezeichnet. In dem Haltepressvorgang wird der Harzdruck mit einer Rückkopplungssteuerregelschleife wie bei der oben erwähnten Gegendrucksteuerung gesteuert.

**[0008]** In einer Einspritzvorrichtung der Spritzgussmaschine geht das Steuersystem, wenn der Prozess (3) vollendet ist, zu dem Prozess (1) zurück und verschiebt sich zu dem nachfolgenden Formzyklus. In einer Formklemm- bzw. Formschließvorrichtung der Spritzgussmaschine, wird gleichzeitig mit dem Prozess (1), die Form geöffnet, um es zu ermöglichen, dass ein Auswerfermechanismus ein Formprodukt entnimmt, welches abgekühlt und ausgehärtet wurde, und dann wird die Form für den Prozess (2) geschlossen.

**[0009]** Unterdessen hängt für das Spritzgießen die Messpräzision erheblich von dem Profil des Harzdrucks in den Füll- und Haltepressvorgängen ab. Beispielsweise können in einem Fall der Herstellung eines dünnwandigen Formgegenstands, insbesondere aufgrund von Unterschieden des Harzdrucks direkt nach dem V-P-Umschalten Formfehlerphänomene, wie beispielsweise ein zu knappe Einspritzung, Senke, Grat, Verziehen und Ähnliches gelegentlich erzeugt werden.

**[0010]** Es gibt V-P-Umschalteinstellungen, Einspritzgeschwindigkeitseinstellungen, Presshaltungseinstellungen und Ähnliches, um die oben erwähnten Formfehlerphänomene zu verhindern. Ein Vorgang für die oben erwähnten Einstellungen wird als eine Formbedingungsbestimmung bezeichnet.

Die Formbedingungsbestimmung ist komplex, da sich die oben erwähnten Einstellungen gegenseitig beeinflussen. Folglich werden nur die „Presshaltungseinstellungen“ und „Zeiteinstellungen“ als Formbedingungen in dem herkömmlichen Haltepressvorgang verwendet und einige Druckwerte werden als die Presshaltungseinstellungen eingestellt.

**[0011]** In einem Fall, wo beispielsweise der Harzdruck zum Zeitpunkt des V-P-Schaltens hoch ist, wenn der Presshaltungsdruck, der den Harzdruck niedrig macht, als ein Presshaltungseinstellwert eingestellt ist, wird die Schraube zurückgezogen. Wenn jedoch die Rückzugsgeschwindigkeit nicht gesteuert wird, wie später beschrieben, gibt es Probleme, dass der Formgegenstand nachteilig beeinflusst wird.

**[0012]** [Fig. 1](#) ist eine Ansicht zur Erläuterung des Füllprozesses und Haltepressvorgangs des Formzyklus, wenn ein herkömmliches Verfahren zur Steuerung angewendet wird.

**[0013]** Genauer gesagt, zeigt die [Fig. 1-\(a\)](#) ein Profil der Einspritzgeschwindigkeiten in dem Füllprozess und Haltepressvorgang des Formzyklus, wenn ein herkömmliches Steuerungsverfahren angewendet wird; [Fig. 1-\(b\)](#) zeigt ein Profil des Harzdrucks in dem Füllprozess und Haltepressvorgang des Formzyklus, wenn ein herkömmliches Steuerungsverfahren angewendet wird; [Fig. 1-\(c\)](#) zeigt ein Profil einer Schraubenposition, d. h. des Abstands zwischen dem Vorderende der Schraube und dem Endteil bei der Düsenseite des Erwärmungszyinders, in dem Füllprozess und Haltepressvorgang des Formzyklus, wenn ein herkömmliches Steuerungsverfahren angewendet wird.

**[0014]** In [Fig. 1-\(a\)](#) stellt eine positive Einspritzgeschwindigkeit ein Vorschieben der Schraube dar und eine negative Einspritzgeschwindigkeit stellt ein Zurückziehen der Schraube dar. Wie in [Fig. 1-\(b\)](#) gezeigt, ist zur Bequemlichkeit nur ein erster Abschnitt der Druckeinstellung in dem Haltepressvorgang als ein Beispiel gezeigt. Die Steuerung für den Haltepressvorgang wird basierend auf der Einstellung des Presshaltungsdrucks Ph1 und der Zeit t1 ausgeführt.

**[0015]** Wenn das Einspritzen beginnt, wird die Schraube, wie in [Fig. 1-\(a\)](#) gezeigt, vorgeschoben und die Entfernung zwischen dem Vorderende der Schraube und dem Endteil bei der Düsenseite des Erwärmungszyinders wird verkürzt, so dass das Harz den Hohlraum der Form füllt.

**[0016]** Es gibt einen Fall, in dem das Volumen des Harzes in dem Hohlraum ansteigt, wenn das geschmolzene Harz durch einen Einlass bzw. ein Gate des Schraubenvorderendes in den Hohlraum der Form eingespritzt wird. Selbst wenn der Druck des Schraubenkopfteils verändert wird, um den Presshal-

tungsdruck in dem Haltepressvorgang zu verändern, wird in diesem Fall das Harz in dem Hohlraum selten beeinflusst oder reagiert übermäßig.

**[0017]** In einem Fall, wo der Harzdruck zum Zeitpunkt des V-P-Schaltens hoch ist, wenn der erste Presshaltungseinstellwert so eingestellt ist, dass er den Harzdruck verringert, wird die Schraube zurückgezogen. D. h. eine Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube wird erzeugt. Insbesondere in einem Fall, wo eine große Differenz zwischen dem Harzdruck zum Zeitpunkt des V-P-Schaltens und dem ersten Presshaltungseinstellwert Ph1 besteht, wie in einem Teil in [Fig. 1-\(a\)](#) gezeigt der durch eine gepunktete Linie umgeben ist, wird die Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube hoch. Wenn die Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube hoch wird, wird ein negativer Druck an das geschmolzene Harz angelegt. Infolgedessen kann eine negative Wirkung auf das geschmolzene Harz, wie beispielsweise die Erzeugung eines Hohlraums bzw. einer Fehlstelle in dem geschmolzenen Harz, bewirkt werden.

**[0018]** Die JP-A-05 278 089 offenbart eine Steuerung eines Harzdrucks in einem Zylinder basierend auf einem Druckbefehl. Die Steuerung wird durch Einstellen eines positiven, oberen Werts und eines negativen, unteren Werts einer sich bewegenden Schraube ausgeführt, und zwar basierend auf einem Wert, der durch einen Harzdruckdetektionsteil zum Detektieren des Harzdrucks in dem Zylinder detektiert wurde. In einem Fall, wo der Harzdruckdetektionsteil in dem Zylinder vorgesehen ist, kann der Harzdruck nur detektiert werden, wenn ein Schubdruck in dem Harz in dem Zylinder erzeugt wird. Da der Harzdruckdetektionsteil in dem Zylinder vorgesehen ist, kann der negative Harzdruck nicht detektiert werden. Daher ist es in einem Fall, wo die Schraube zurückgezogen wird, so dass der Druck in dem Zylinder negativ wird, nicht möglich, überhaupt die Veränderung des Harzdrucks zu detektieren.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0019]** Demgemäß ist es ein allgemeines Ziel der vorliegenden Erfindung, ein neuartiges und zweckmäßiges Steuersystem für eine Spritzgussmaschine und ein Verfahren zur Steuerung der Spritzgussmaschine vorzusehen, in dem eines oder mehrere der oben beschriebenen Probleme beseitigt wird bzw. werden.

**[0020]** Ein weiteres und spezielleres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Steuersystem einer Spritzgussmaschine und ein Verfahren zum Steuern der Spritzgussmaschine vorzusehen, in dem nachdem das V-P-Schalten ausgeführt wurde, in einem Haltepressvorgang ein Rückzug der Schraube mit hoher Geschwindigkeit gesteuert wird, so dass die Messpräzision des Formgegenstands verbessert

werden kann.

**[0021]** Diese und weitere Ziele werden durch ein Steuersystem für eine Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 1 erreicht. Bevorzugte Ausführungsbeispiele des innovativen Steuersystems werden in den Ansprüchen 2 bis 5 und den Ansprüchen 12 bis 15 beansprucht.

**[0022]** Die oben erwähnten und weitere Ziele werden ebenfalls durch das Verfahren zur Steuerung einer Spritzgussmaschine erreicht, wie es in Anspruch 6 definiert ist. Bevorzugte Ausführungsbeispiele dieses Verfahrens werden in den Ansprüchen 7 bis 11 beansprucht.

**[0023]** Die vorliegende Erfindung sieht ein Steuersystem für eine Spritzgussmaschine vor, die einen Formzyklus ausführt, wobei der Formzyklus einen Füllprozess zur Steuerung einer Vorschubbewegung einer Schraube der Spritzgussmaschine und einen Haltepressvorgang zur Steuerung eines Drucks eines geschmolzenen Harzes nach dem Füllprozess umfasst, wobei das Steuersystem Rückzuggeschwindigkeitsbegrenzungsmittel zur Begrenzung einer Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube auf einen vorbestimmten Rückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert, nachdem eine Drucksteuerung in dem Haltepressvorgang beginnt, vorsieht.

**[0024]** Das Steuersystem umfasst ferner: ein Druckdetektionsmittel zum Detektieren eines Presshaltungsdrucks, der ein Harzdruck in dem Haltepressvorgang ist; und ein Geschwindigkeitsdetektionsmittel zum Detektieren der Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube, wobei das Rückzugsgeschwindigkeitsbegrenzungsmittel Folgendes umfasst: ein erstes Berechnungsmittel zum Berechnen eines ersten Betätigungsbetrags basierend auf einer ersten Differenz zwischen der Rückzugsgeschwindigkeit, die durch das Geschwindigkeitsdetektionsmittel detektiert wird, und dem vorbestimmten Rückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert; ein zweites Berechnungsmittel zum Berechnen eines zweiten Betätigungsbetrags basierend auf einer zweiten Differenz zwischen dem Presshaltungsdruck, der durch das Druckdetektionsmittel detektiert wird, und einem Presshaltungsdruckvoreinstellungswert; und ein Steuermittel zum Steuern der Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube basierend auf dem ersten Betätigungsbetrag, wenn der erste Betätigungsbetrag größer als der zweite Betätigungsbetrag ist, und zum Steuern des Presshaltungsdrucks basierend auf dem zweiten Betätigungsbetrag, wenn der erste Betätigungsbetrag gleich oder geringer als der zweite Betätigungsbetrag ist.

**[0025]** Die vorliegende Erfindung sieht ein Verfahren zum Steuern einer Spritzgussmaschine vor, die einen Formzyklus gemäß Anspruch 6 ausführt.

**[0026]** Auf diese Weise wird in der vorliegenden Erfindung eine Begrenzung der Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube als eine Formbedingung in den Haltepressvorgang hinzugefügt, so dass eine Steuerung des Haltepressvorgangs automatisch zu entweder einer Presshaltungsdrucksteuerung oder einer Schraubenrückzugsgeschwindigkeitssteuerung geschaltet wird.

**[0027]** Andere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung deutlich werden, wenn diese gemeinsam mit den begleitenden Zeichnungen gelesen wird.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0028]** [Fig. 1](#) ist eine Ansicht zur Erklärung des Füllprozesses und Haltepressvorgangs des Formzyklus, wenn ein herkömmliches Verfahren zur Steuerung angewendet wird;

**[0029]** [Fig. 2](#) ist eine Ansicht, die ein schematisches Strukturbeispiel einer motorbetriebenen Spritzgussmaschine zeigt, die eine Einspritzvorrichtung besitzt, die durch einen Servomotor angetrieben wird, wobei ein Steuersystem und ein Verfahren zur Steuerung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung angewendet wird;

**[0030]** [Fig. 3](#) ist eine Ansicht, die ein schematisches Strukturbeispiel einer Spritzgussmaschine von der hydraulischen Bauart zeigt, wobei ein Steuersystem und ein Verfahren zur Steuerung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung angewendet wird;

**[0031]** [Fig. 4](#) ist eine Ansicht zur Erklärung des Füllprozesses und Haltepressvorgangs des Formzyklus, wenn ein Verfahren zur Steuerung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung angewendet wird;

**[0032]** [Fig. 5](#) ist ein Funktionsblockdiagramm des Rückzugsgeschwindigkeitsbegrenzungsmittels in dem Haltepressvorgang, der durch eine Steuervorrichtung des Steuersystems für die motorbetriebene Spritzgussmaschine des Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird; und

**[0033]** [Fig. 6](#) ist ein Funktionsblockdiagramm des Rückzugsgeschwindigkeitsbegrenzungsmittels in dem Haltepressvorgang, der durch eine Steuervorrichtung des Steuersystems für die Spritzgussmaschine der hydraulischen Bauart des Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DES BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

[0034] Eine Beschreibung der Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung wird nun mit Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) erfolgen.

[0035] Zunächst wird eine Skizze der Spritzgussmaschine beschrieben werden, auf die die vorliegende Erfindung angewendet wird.

[0036] [Fig. 2](#) ist eine Ansicht, die ein schematisches Strukturbeispiel einer motorbetriebenen Spritzgussmaschine zeigt, die eine Einspritzvorrichtung besitzt, die durch einen Servomotor angetrieben wird, wobei ein Steuersystem und ein Verfahren zur Steuerung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung angewendet wird.

[0037] Bezug nehmend auf [Fig. 2](#) wird die Drehung des Servomotors **11** zur Einspritzung auf eine Kugelumlaufspindel **12** übertragen. Eine Mutter **13**, die zum Verschieben und Zurückziehen bei Drehung der Kugelumlaufspindel **12** angepasst ist, ist an einer Druckplatte **14** befestigt. Die Druckplatte **14** ist entlang einer Vielzahl von Führungsstangen **15** und **16** bewegbar, die auf einem Basisrahmen (nicht gezeigt) befestigt sind. Die Vorschub- und Rückzugbewegungen der Druckplatte **14** werden auf eine Schraube **20** über ein Lager **17**, eine Kraftmesszelle **18** und eine Einspritzwelle **19** übertragen.

[0038] Die Schraube **20** ist innerhalb eines Erwärmungszylinders **21** positioniert, so dass die Schraube **20** drehbar um und bewegbar in den axialen Richtungen ist. Der Erwärmungszylinder **21** ist bei dem Teil, der mit dem hinteren Teil der Schraube **20** korrespondiert, mit einer Zuführvorrichtung **22** zum Zuführen eines Harzes ausgestattet. Eine Drehbewegung eines Servomotors **24** zur Drehung der Schraube wird auf die Einspritzwelle **19** über ein Verbindungsglied **23**, wie beispielsweise einen Riemen oder eine Laufrolle bzw. Riemenscheibe übertragen. D. h. die Schraube **20** wird den Drehantrieb der Einspritzwelle **19** mittels des Servomotors **24** zur Drehung der Schraube gedreht.

[0039] In den Plastizier- bzw. Weichmach- und Dosierprozessen bewirkt der Drehantrieb des Servomotors **24**, dass sich die Schraube **20** in dem Erwärmungszylinder **21** zurückzieht, während sie sich dreht, wodurch geschmolzenes Harz an der Vorderseite der Schraube **20** angesammelt wird, und zwar der Seite einer Düse **21-1** des Erwärmungszylinders **21**.

[0040] In dem Füllprozess bewirkt der Drehantrieb des Servomotors **11**, dass die Vorwärtsbewegung der Schraube **20** dadurch die Form mit dem angesammelten, geschmolzenen Harz füllt und das Harz

zum Formen unter Druck setzt. Zu diesem Zeitpunkt werden Kräfte, die das Harz schieben, als Reaktionskräfte durch die Kraftmesszelle **18** detektiert. D. h. der Harzdruck wird bei dem Vorderende der Schraube detektiert. Ein detektierter Wert von der Kraftmesszelle **18** wird durch einen Kraftmesszellenverstärker **25** verstärkt, um in eine Steuervorrichtung **26** eingegeben zu werden.

[0041] Ein Positionsdetektor **27** ist auf der Druckplatte **14** angebracht, um Bewegungsbeträge der Schraube **20** zu detektieren. Ein detektierter Wert von dem Positionsdetektor **27** wird durch einen Verstärker **28** verstärkt, um in die Steuervorrichtung **26** eingegeben zu werden.

[0042] Gemäß einer Einstellung, die durch eine Eingabevorrichtung **35** mit einem Bediener festgelegt wird, gibt die Steuervorrichtung **26** Strom-(Drehmoment-)Befehle an die Servoverstärker **29** und **30** aus, und zwar abhängig von den jeweiligen Prozessen.

[0043] Der Servoverstärker **29** steuert den Antriebsstrom des Servomotors **11**, um das Ausgabedrehmoment des Motors **11** zu steuern. Der Servoverstärker **30** steuert den Antriebsstrom des Servomotors **24**, um das Ausgabedrehmoment des Motors **24** zu steuern.

[0044] Ein Codierer **31** zum Detektieren der Anzahl der Umdrehungen des Servomotors **11** ist für den Servomotor **11** vorgesehen. Ein Codierer **32** zum Detektieren der Anzahl der Umdrehungen des Servomotors **24** ist für den Servomotor **24** vorgesehen. Die Anzahl der Umdrehungen, die durch die Codierer **31** und **32** detektiert werden, werden jeweils an die Steuervorrichtung **26** eingegeben.

[0045] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht, die ein schematisches Strukturbeispiel einer Spritzgussmaschine von der hydraulischen Bauart zeigt, wobei ein Steuersystem und ein Verfahren zur Steuerung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung angewendet werden.

[0046] Bezug nehmend auf [Fig. 3](#) umfasst die Spritzgussmaschine von der hydraulischen Bauart, wo die vorliegende Erfindung implementiert ist, eine Einspritzwelle **42**, die durch einen Zylinder **41** zum Antrieb der Schraube angetrieben wird. D. h. die Einspritzwelle **42** wird in einer axialen Richtung durch Steuern des Zuflusses und Abflusses eines Betätigungssöls zu dem Zylinder **41** für den Schraubenantrieb angetrieben.

[0047] Ein Servoventil **43** für den Zylinderantrieb schaltet zwischen Ölpfade für den Zylinder **41** für den Schraubenantrieb, einer Ölquelle **44** und einem Betätigungssöltank **45**. Einspritzdruckdetektoren **46** und **47** sind bei hydraulischen Rohren vorgesehen, um einen

Einspritzdruck als den Harzdruck zu detektieren. Ein Positionsdetektor **48** zum Detektieren einer Schraubenposition ist bei der Einspritzwelle **42** vorgesehen.

**[0048]** Die Einspritzdruckdetektoren **46** und **47** korrespondieren mit der in **Fig. 2** gezeigten Kraftmesszelle **18**. Detektierte Signale von den Einspritzdruckdetektoren **46** und **47** und dem Positionsdetektor **48** werden durch die Steuervorrichtung **50** empfangen und dadurch steuert die Steuervorrichtung **50** das Servoventil **43** für den Zylinderantrieb. Als Folge davon werden die Geschwindigkeitssteuerung in dem Füllprozess und die Drucksteuerung in dem Haltepressvorgang ausgeführt.

**[0049]** Als nächstes wird ein Ausführungsbeispiel des Steuersystems und des Verfahrens zur Steuerung der vorliegenden Erfindung beschrieben.

**[0050]** In dem Ausführungsbeispiel des Steuersystems und des Verfahrens zur Steuerung der vorliegenden Erfindung wird die Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube gesteuert, um einen vorbestimmten Grenzwert aufzuweisen, und zwar einen Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert, nachdem eine Drucksteuerung in dem Haltepressvorgang dem V-P-Schalten folgend beginnt.

**[0051]** D. h. die Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsgrenze ist als eine der Formbedingungen in dem Haltepressvorgang vorgesehen, so dass die Steuerung in dem Haltepressvorgang automatisch zu entweder der Presshaltungsdrucksteuerung oder der Schraubenrückzugsgeschwindigkeitssteuerung geschaltet wird.

**[0052]** **Fig. 4** ist eine Ansicht zur Erklärung des Füllprozesses und Haltepressvorgangs des Formzyklus, wenn ein Verfahren zur Steuerung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung angewendet wird.

**[0053]** Genauer gesagt, zeigt die **Fig. 4-(a)** ein Profil der Einspritzgeschwindigkeiten in dem Füllprozess und Haltepressvorgang des Formzyklus, wenn das Verfahren zur Steuerung des Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung angewendet wird; **Fig. 4-(b)** zeigt ein Profil des Harzdrucks in dem Füllprozess und Haltepressvorgang des Formzyklus, wenn das Verfahren zur Steuerung des Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung angewendet wird; **Fig. 4-(c)** zeigt ein Profil einer Schraubenposition, d. h. die Entfernung zwischen dem Vorderende der Schraube und dem Endteil bei der Düsenseite des Erwärmungszyinders in dem Füllprozess und Haltepressvorgang des Formzyklus, wenn das Verfahren zur Steuerung des Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung angewendet wird.

**[0054]** In **Fig. 4-(a)** stellt eine positive Einspritzge-

schwindigkeit ein Vorschieben der Schraube dar und eine negative Einspritzgeschwindigkeit stellt einen Rückzug der Schraube dar.

**[0055]** Wie in **Fig. 4-(b)** gezeigt, ist aus Bequemlichkeitsgründen nur ein erster Abschnitt der Druckeinstellung in dem Haltepressvorgang gezeigt. Die Steuerung für den Haltepressvorgang wird basierend auf der Einstellung des Presshaltungsdrucks  $P_{h1}$  und der Zeit  $t_1$  ausgeführt. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf das oben erwähnte Beispiel beschränkt. Die vorliegende Erfindung kann auf einen Fall angewendet werden, wo eine Vielzahl von Abschnitten des Presshaltungsdrucks eingestellt ist.

**[0056]** Wenn das Einspritzen beginnt, wird die Schraube vorgeschoben, wie in **Fig. 4-(a)** gezeigt, und die Entfernung zwischen dem Vorderende der Schraube und dem Endteil bei der Düsenseite des Erwärmungszyinders wird verkürzt, so dass das Harz den Hohlraum der Form füllt.

**[0057]** In dem Haltepressvorgang nach dem V-P-Schalten wird ein erster Betätigungsbetrag basierend auf einer ersten Differenz zwischen der Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube, die nachdem die Drucksteuerung beginnt, detektiert wird und dem Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert, der vorbestimmt ist, berechnet. Ferner wird in dem Haltepressvorgang nach dem V-P-Schalten ein zweiter Betätigungsbetrag basierend auf einer zweiten Differenz zwischen dem Presshaltungsdruck, der nachdem die Drucksteuerung beginnt, detektiert wird und dem voreingestellten Wert des Presshaltungsdrucks, der vorbestimmt ist, berechnet. Die Steuerung wird ausgeführt durch Auswählen des größeren des ersten Betätigungsbetrags und des zweiten Betätigungsbetrags.

**[0058]** Genau gesagt, wird in dem Haltepressvorgang, der dem V-P-Schalten folgt, nachdem die Drucksteuerung beginnt, in einem Fall, wo der erste Betätigungsbetrag gleich oder kleiner als der zweite Betätigungsbetrag ist, eine zu der herkömmlichen Drucksteuerung äquivalente Drucksteuerung ausgeführt. In einem Fall, wo der erste Betätigungsbetrag größer als der zweite Betätigungsbetrag ist, wird die Schraubenrückzugsgeschwindigkeit auf den Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert gesteuert. Die Steuerung der Schraubenrückzugsgeschwindigkeit wird tatsächlich durch eine Steuerung der Schraubenposition ausgeführt.

**[0059]** **Fig. 5** ist ein Funktionsblockdiagramm des Rückzugsgeschwindigkeitsbegrenzungsmittels in dem Haltepressvorgang, der durch eine Steuervorrichtung des Steuersystems des Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird.

**[0060]** Zunächst wird ein Beispiel, in dem das Steu-

ersystem und das Verfahren zur Steuerung auf die motorbetriebene Spritzgussmaschine, die in [Fig. 2](#) gezeigt ist, angewendet ist, beschrieben.

**[0061]** Der Presshaltungsdruck wird als der Harzdruck durch die Kraftmesszelle **18**, die in [Fig. 2](#) gezeigt ist, und die als Druckdetektionsmittel dient, detektiert. Ein Detektionswert durch den Positionsdetektor **27**, der in [Fig. 2](#) gezeigt ist, wird differenziert, so dass die Schraubengeschwindigkeit detektiert wird, und zwar durch das Geschwindigkeitsdetektionsmittel. Die in [Fig. 2](#) gezeigte Steuervorrichtung **26** dient als das Rückzugsgeschwindigkeitsbegrenzungsmittel.

**[0062]** Bezug nehmend auf [Fig. 5](#) wird nachdem die Drucksteuerung in dem Presshalteprozess dem V-P-Schalten folgend beginnt, die erste Differenz zwischen dem Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsdetektionswert (negativer Wert) und dem Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert (negativer Wert), der vorbestimmt ist, durch einen ersten Subtrahierer **1** berechnet. Hier wird, wie oben beschrieben, der Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsdetektionswert durch Differenzieren eines Werts, der durch den in [Fig. 2](#) gezeigten Positionsdetektor **27** detektiert wird, erhalten. Die zweite Differenz zwischen dem Presshaltungsdruck, der durch die Kraftmesszelle **18** detektiert wird, und dem voreingestellten Wert für den Presshaltungsdruck, der vorbestimmt ist, durch einen zweiten Subtrahierer **2** berechnet.

**[0063]** Ein erster Kompensator **3** gibt den ersten Betätigungsbetrag, basierend auf der ersten Differenz, aus. Ein zweiter Kompensator **4** gibt den zweiten Betätigungsbetrag, basierend auf der zweiten Differenz aus. Diese Betriebsbeträge besitzen die gleichen Größenordnungen. Insbesondere ist es leicht einen relativen Betrieb auszuführen, wenn die oben erwähnten Betätigungsbeträge in dimensionslose Mengen umgewandelt werden.

**[0064]** Die in [Fig. 2](#) gezeigte Steuervorrichtung **26** vergleicht den ersten Betätigungsbetrag und den zweiten Betätigungsbetrag und wählt den größeren des ersten Betätigungsbetrags und zweiten Betätigungsbetrags aus, um den größeren Betrag auf den Servomotor **11** zur Einspritzung zu übertragen. Infolgedessen wird, wenn der erste Betätigungsbetrag dem zweiten Betätigungsbetrag entspricht oder geringer ist, die gleiche Drucksteuerung wie bei der herkömmlichen Drucksteuerung ausgeführt. In einem Fall, wo der erste Betätigungsbetrag größer als der zweite Betätigungsbetrag wird, wird die Steuerung für die Schraubenrückzugsgeschwindigkeit ausgeführt, um die Schraubenrückzugsgeschwindigkeit bei dem Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert zu halten.

**[0065]** Auf diese Weise besitzt die Schraubenrückzugsgeschwindigkeit einen Grenzwert in dem Haltepressvorgang nach dem V-P-Schalten, so dass verhindert werden kann, dass sich die Schraube in dem Haltepressvorgang der motorgetriebenen Spritzgussmaschine mit einer hohen Geschwindigkeit zurückzieht. Folglich ist es möglich zu verhindern, dass der Formgegenstand negativ beeinflusst wird.

**[0066]** Als nächstes wird ein Beispiel beschrieben, wobei das Steuersystem und das Verfahren zur Steuerung auf die Spritzgussmaschine von der hydraulischen Bauart, die in [Fig. 3](#) gezeigt ist, angewendet wird.

**[0067]** Der Presshaltungsdruck wird als der Harzdruck durch die in [Fig. 3](#) gezeigten Einspritzdruckdetektoren **46** und **47** detektiert, die als das Druckdetektionsmittel dienen. Ein Detektionswert durch den Positionsdetektor **48**, der in [Fig. 3](#) gezeigt ist, wird differenziert, so dass die Schraubengeschwindigkeit detektiert wird, und zwar durch das Geschwindigkeitsdetektionsmittel. Die in [Fig. 3](#) gezeigte Steuervorrichtung **50** dient als das Rückzugsgeschwindigkeitsbegrenzungsmittel.

**[0068]** [Fig. 6](#) ist ein Funktionsblockdiagramm des Rückzugsgeschwindigkeitsbegrenzungsmittels in dem Haltepressvorgang, der durch eine Steuervorrichtung des Steuersystems für die Spritzgussmaschine von der hydraulischen Bauart des Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird. Bezug nehmend auf [Fig. 6](#) wird, nachdem die Drucksteuerung in dem Haltepressvorgang dem V-P-Schalten folgend beginnt, die erste Differenz zwischen dem Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsdetektionswert (negativer Wert) und dem Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert (negativer Wert), der vorbestimmt ist, durch den ersten Subtrahierer **1** berechnet. Hier wird, wie oben beschrieben, der Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsdetektionswert durch Differenzieren des Werts, der durch den Positionsdetektor **48**, der in [Fig. 3](#) gezeigt ist, detektiert wurde, erhalten.

**[0069]** Die zweite Differenz zwischen dem Presshaltungsdruck, der durch die Einspritzdruckdetektoren **46** und **47** detektiert wurde, und dem voreingestellten Wert für den Haltepressvorgang, der vorbestimmt ist, wird durch einen zweiten Subtrahierer **2** berechnet. Ein erster Kompensator **3** gibt den ersten Betätigungsbetrag, basierend auf der ersten Differenz aus. Ein zweiter Kompensator **4** gibt den zweiten Betätigungsbetrag basierend auf der zweiten Differenz aus. Diese Betätigungsbeträge besitzen die gleichen Größenordnungen.

**[0070]** Die in [Fig. 3](#) gezeigte Steuervorrichtung **50** vergleicht den ersten Betätigungsbetrag und den zweiten Betätigungsbetrag und wählt den größeren

von dem ersten Betätigungsbetrag und zweiten Betätigungsbetrag aus, um den größeren Betrag an das Servoventil **43** für den Zylinderantrieb zu übertragen. Infolgedessen wird, wenn der erste Betätigungsbetrag dem zweiten Betätigungsbetrag entspricht oder kleiner ist, die gleiche Drucksteuerung wie die herkömmliche Drucksteuerung ausgeführt. In einem Fall, wo der erste Betätigungsbetrag größer als der zweite Betätigungsbetrag wird, wird die Steuerung für die Schraubenrückzugsgeschwindigkeit ausgeführt, um die Schraubenrückzugsgeschwindigkeit bei dem Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert zu halten.

**[0071]** Auf diese Weise besitzt die Schraubenrückzugsgeschwindigkeit in dem Haltepressvorgang nach dem V-P-Schalten einen Grenzwert, so dass verhindert werden kann, dass sich die Schraube mit einer hohen Geschwindigkeit in dem Haltepressvorgang der hydraulischen Spritzgussmaschine zurückzieht. Folglich ist es möglich zu verhindern, dass der Formgegenstand negativ beeinflusst wird.

**[0072]** Da ein Grenzwert für die Schraubenrückzugsgeschwindigkeit in dem Haltepressvorgang vorgesehen ist, ist es möglich zu verhindern, dass es schädliche Einflüsse auf den Formartikel aufgrund des Zurückziehens der Schraube in dem Haltepressvorgang mit einer hohen Geschwindigkeit gibt. Folglich ist es möglich, Verbesserungen der Messpräzision des Formgegenstands beim Spritzgießen und eine Vereinfachung der Formbedingungsbestimmung zu realisieren.

**[0073]** Zusätzlich wird in einem Fall, wo das Harz den Hohlraum der Form füllt und das V-P-Schalten in ausreichender Weise ausgeführt wird, bevor der detektierte Harzdruck den Spitzendruck, der eingestellt ist (so dass die Dauer des Füllprozesses verkürzt wird), erreicht und darüber hinaus die Schraubenrückzugsgeschwindigkeit auf den Schraubenrückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert gesteuert wird, nachdem die Drucksteuerung in dem Haltepressvorgang dem V-P-Schalten folgend beginnt, gesteuert wird, Formfehlerphänomene für den dünnwandigen Formgegenstand, wie beispielsweise eine zu knappe Einspritzung, eine Senke, ein Grat, ein Verziehen und Ähnliches in effektiver Weise verhindert werden, so dass ein Formgegenstand mit hoher Qualität erhalten werden kann.

**[0074]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern Variationen und Modifikationen können vorgenommen werden, ohne von dem Rahmen der vorliegenden Erfindung abzuweichen, wie er in den beigefügten Ansprüchen definiert ist.

**[0075]** Beispielsweise wird in dem oben erwähnten Beispiel das Steuerverfahren der vorliegenden Erfin-

dung auf einen Fall angewendet, wo der voreingestellte Wert des Presshaltungsdrucks bei einem ersten Abschnitt des Haltepressvorgangs unter Bedingungen des voreingestellten Werts des Presshaltungsdrucks Ph1 und der Zeit t1 eingestellt wird.

**[0076]** Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf das oben erwähnte Beispiel beschränkt. Die vorliegende Erfindung kann auf einen optionalen Presshaltungsdruck in einem Fall angewendet werden, wo zahlreiche Abschnitte des Presshaltungsdrucks eingestellt werden.

## Patentansprüche

1. Ein Steuersystem für eine Spritzgussmaschine, die einen Formzyklus ausführt, wobei der Formzyklus einen Füllprozess zum Steuern einer Vorschubbewegung einer Schraube (**20**) der Spritzgussmaschine und einen Haltepressvorgang zum Steuern eines Drucks eines geschmolzenen Harzes nach dem Füllprozess aufweist, wobei das Steuersystem ein Rückzugsgeschwindigkeitsbegrenzungsmittel zum Begrenzen einer Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (**20**) auf einen vorbestimmten Rückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert, nachdem eine Drucksteuerung in dem Haltepressvorgang beginnt, aufweist, und das ferner Folgendes aufweist: ein Druckdetektionsmittel (**18; 46, 47**) zum Detektieren eines Presshaltungsdrucks, der ein Harzdruck in dem Haltepressvorgang ist; und ein Geschwindigkeitsdetektionsmittel zum Detektieren der Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (**20**), **dadurch gekennzeichnet** dass das Rückzugsgeschwindigkeitsbegrenzungsmittel Folgendes aufweist: ein erstes Berechnungsmittel zum Berechnen eines ersten Betätigungsbetrags, basierend auf einer ersten Differenz zwischen der Rückzugsgeschwindigkeit, die durch das Geschwindigkeitsdetektionsmittel detektiert wird, und dem vorbestimmten Rückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert; ein zweites Berechnungsmittel zum Berechnen eines zweiten Betätigungsbetrags, basierend auf einer zweiten Differenz zwischen dem Presshaltungsdruck, der durch das Druckdetektionsmittel detektiert wird, und einem voreingestellten Wert des Presshaltungsdrucks; und ein Steuermittel zum Steuern der Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (**20**), basierend auf dem ersten Betätigungsbetrag wenn der erste Betätigungsbetrag größer ist als der zweite Betätigungsbetrag, und zum Steuern des Presshaltungsdrucks, basierend auf dem zweiten Betätigungsbetrag, wenn der erste Betätigungsbetrag dem zweiten Betätigungsbetrag entspricht oder kleiner als dieser ist.

2. Steuersystem für die Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 1, wobei



eine Vielzahl von voreingestellten Werten des Presshaltungsdrucks in dem Haltepressvorgang eingestellt werden, und

das zweite Berechnungsmittel den zweiten Betätigungsbetrag basierend auf der Differenz zwischen dem Presshaltungsdruck, der durch das Druckdetektionsmittel detektiert wird, und einem optionalen voreingestellten Wert der Vielzahl der voreingestellten Werte des Presshaltungsdrucks berechnet.

3. Steuersystem für die Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 1, wobei das zweite Berechnungsmittel den zweiten Betätigungsbetrag basierend auf der zweiten Differenz zwischen dem Presshaltungsdruck, der durch das Druckdetektionsmittel detektiert wird, und dem voreingestellten Wert des Presshaltungsdrucks unmittelbar nachdem der Haltepressvorgang beginnt, berechnet.

4. Steuersystem für die Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 1, wobei die Spritzgussmaschine eine motorgetriebene Spritzgussmaschine aufweist, die einen Servomotor (11) zur Einspritzung besitzt; das Druckdetektionsmittel (18; 46, 47) eine Kraftmesszelle (18) aufweist, die einen Harzdruck in einer axialen Richtung der Schraube (20) detektiert; das Geschwindigkeitsdetektionsmittel einen Positionsdetektor (27) aufweist, der eine Position der Schraube (20) detektiert; ein detektierter Wert, der durch den Positionsdetektor (27) erhalten wird, differenziert wird, so dass die Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (20) detektiert wird; und die Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (20) gesteuert wird, und zwar basierend auf dem ersten Betätigungsbetrag durch Steuern des Servomotors (11) zur Einspritzung.

5. Steuersystem für die Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 1, wobei die Spritzgussmaschine eine Spritzgussmaschine von der hydraulischen Bauart aufweist, die einen Einspritzzylinder (41) und ein Servoventil (43) besitzt, das einen Zufluss und Abfluss von Betätigungsöl zu dem Einspritzzylinder (41) steuert; das Druckdetektionsmittel einen hydraulischen Detektor aufweist, der einen Hydraulikdruck dieses Einspritzzylinders (41) detektiert; das Geschwindigkeitsdetektionsmittel einen Positionsdetektor (27) aufweist, der eine Position der Schraube detektiert; ein detektierter Wert, der durch den Positionsdetektor erhalten wird, differenziert wird, so dass die Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (20) detektiert wird; und die Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (20) basierend auf dem ersten Betätigungsbetrag durch Steuern des Servoventils (43) gesteuert wird.

6. Ein Verfahren zum Steuern einer Spritzgussmaschine, das einen Formzyklus ausführt, wobei der Formzyklus einen Füllprozess zum Steuern einer Vorschubbewegung einer Schraube (20) der Spritzgussmaschine und einen Haltepressvorgang zum Steuern eines Drucks eines geschmolzenen Harzes nach dem Füllprozess umfasst, wobei das Verfahren einen Schritt zum Begrenzen der Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (20) auf einen vorbestimmten Rückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert nachdem die Drucksteuerung in dem Haltepressvorgang beginnt, aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (20) detektiert wird, so dass ein erster Betätigungsbetrag, basierend auf einer ersten Differenz, die die Differenz zwischen der detektierten Rückzugsgeschwindigkeit und dem Rückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert ist, berechnet, ein Presshaltungsdruck, der ein Harzdruck in dem Haltepressvorgang ist, detektiert wird, so dass ein zweiter Betätigungsbetrag basierend auf einer zweiten Differenz berechnet wird, die die Differenz zwischen dem detektierten Presshaltungsdruck und einem voreingestellten Wert des Presshaltungsdrucks ist, die Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (20) basierend auf dem ersten Betätigungsbetrag gesteuert wird, wenn der erste Betätigungsbetrag größer als der zweite Betätigungsbetrag ist, und die Drucksteuerung basierend auf dem zweiten Betätigungsbetrag ausgeführt wird, wenn der erste Betätigungsbetrag gleich dem zweiten Betätigungsbetrag oder kleiner ist.

7. Verfahren zur Steuerung der Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 6, wobei eine Vielzahl von voreingestellten Werten des Presshaltungsdrucks in dem Haltepressvorgang eingestellt werden, und der zweite Betätigungsbetrag basierend auf der zweiten Differenz zwischen dem durch ein Druckdetektionsmittel detektierten Presshaltungsdruck und einem optionalen, voreingestellten Wert des Presshaltungsdrucks der Vielzahl der voreingestellten Werte des Presshaltungsdrucks, die eingestellt sind, berechnet wird.

8. Verfahren zum Steuern einer Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 6, das die folgenden Schritte aufweist:

- a) Vorschieben einer Schraube (20) der Spritzgussmaschine, so dass ein Hohlraum einer Form mit einem geschmolzenen Harz gefüllt wird;
- b) Zurückziehen der Schraube (20) basierend auf einer Differenz zwischen einem detektierten Druck des geschmolzenen Harzes und einem vorbestimmten Druck des geschmolzenen Harzes; und
- c) Begrenzen einer Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (20) bis der detektierte Druck des ge-

schmolzenen Harzes den vorbestimmten Druck erreicht.

9. Verfahren zum Steuern der Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 8, wobei der Druck des geschmolzenen Harzes durch ein Druckdetektionsmittel (**18**; **46**, **47**) detektiert wird, und die Rückzugsgeschwindigkeit durch ein Geschwindigkeitsdetektionsmittel detektiert wird.

10. Verfahren zum Steuern der Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 8, wobei ein erster Betätigungsbetrag basierend auf einer ersten Differenz zwischen der Rückzugsgeschwindigkeit und einem vorbestimmten Rückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert erzeugt wird, und ein zweiter Betätigungsbetrag basierend auf einer zweiten Differenz zwischen dem Druck des geschmolzenen Harzes, der durch das Druckdetektionsmittel detektiert wird, und einem vorbestimmten Druckwert erzeugt wird.

11. Verfahren zum Steuern der Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 10, wobei die Schraube (**20**) basierend auf dem ersten Betätigungsbetrag betätigt wird, wenn der erste Betätigungsbetrag größer als der zweite Betätigungsbetrag ist, und die Schraube (**20**) basierend auf dem zweiten Betätigungsbetrag betätigt wird, wenn der erste Betätigungsbetrag dem zweiten Betätigungsbetrag entspricht oder kleiner ist.

12. Ein Steuersystem für eine Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 1, wobei die Spritzgussmaschine eine Schraube (**20**) umfasst, die durch eine Antriebsvorrichtung vorgeschoben wird, so dass ein Hohlraum einer Form mit einem geschmolzenen Harz gefüllt wird, und die basierend auf einer Differenz zwischen einem detektierten Druck des geschmolzenen Harzes und einem vorbestimmten Druck des geschmolzenen Harzes, nachdem die Form mit dem geschmolzenen Harz gefüllt ist, zurückgezogen wird, wobei das Steuersystem eine Steuervorrichtung (**26**) zum Begrenzen der Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (**20**), bis der detektierte Druck des geschmolzenen Harzes den vorbestimmten Druck erreicht, aufweist.

13. Steuersystem für die Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 12, das ferner Folgendes aufweist: eine Druckdetektionsvorrichtung (**18**; **46**, **47**) zum Detektieren des Drucks des geschmolzenen Harzes; und eine Geschwindigkeitsdetektionsvorrichtung zum Detektieren der Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (**20**).

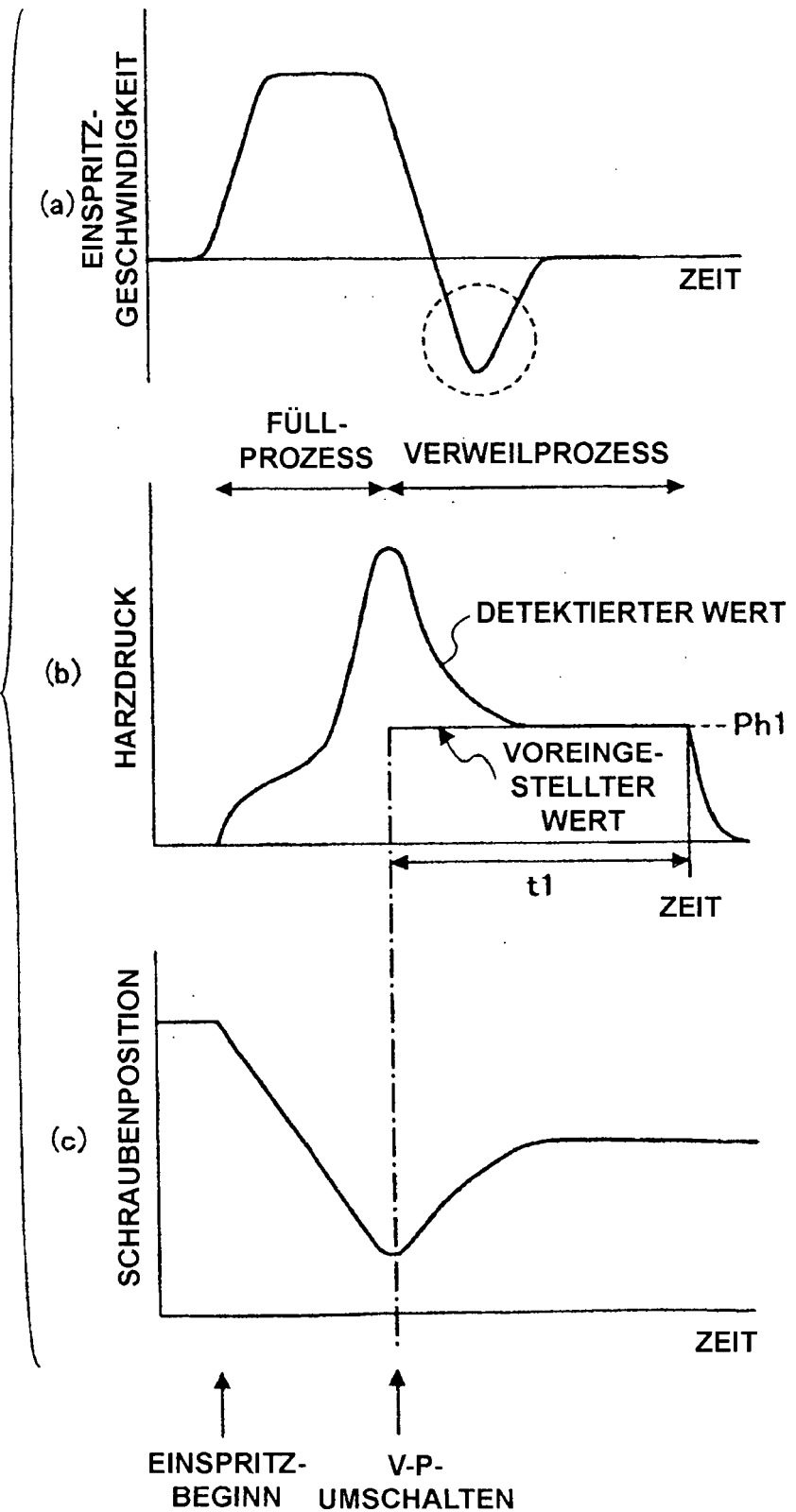
14. Steuersystem für die Spritzgussmaschine ge-

mäß Anspruch 12, das ferner Folgendes aufweist: eine erste Berechnungsvorrichtung zum Erzeugen eines ersten Betätigungsbetrags, basierend auf einer ersten Differenz zwischen der Rückzugsgeschwindigkeit der Schraube (**20**) und einem vorbestimmten Rückzugsgeschwindigkeitsgrenzwert der Schraube (**20**); und eine zweite Berechnungsvorrichtung zum Erzeugen eines zweiten Betätigungsbetrags, basierend auf einer zweiten Differenz zwischen dem detektierten Druck des geschmolzenen Harzes und dem vorbestimmten Druck des geschmolzenen Harzes.

15. Steuersystem für die Spritzgussmaschine gemäß Anspruch 14, wobei die Schraube (**20**) basierend auf dem ersten Betätigungsbetrag gesteuert wird, wenn der erste Betätigungsbetrag größer als der zweite Betätigungsbetrag ist, und die Schraube (**20**) basierend auf dem zweiten Betätigungsbetrag gesteuert wird, wenn der erste Betätigungsbetrag dem zweiten Betätigungsbetrag entspricht oder kleiner ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

**FIG. 1  
VERWANDTE  
TECHNIK**



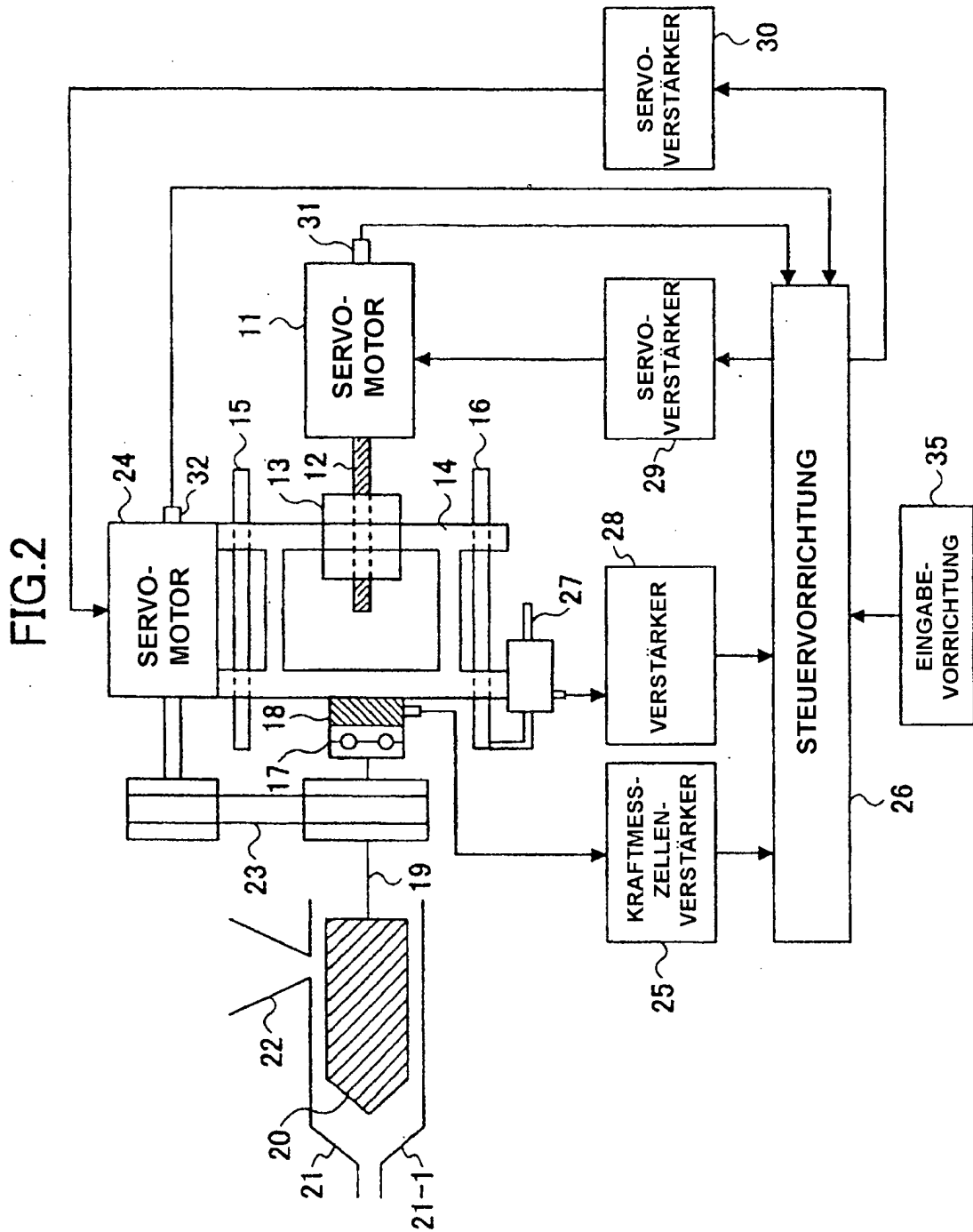


FIG.3

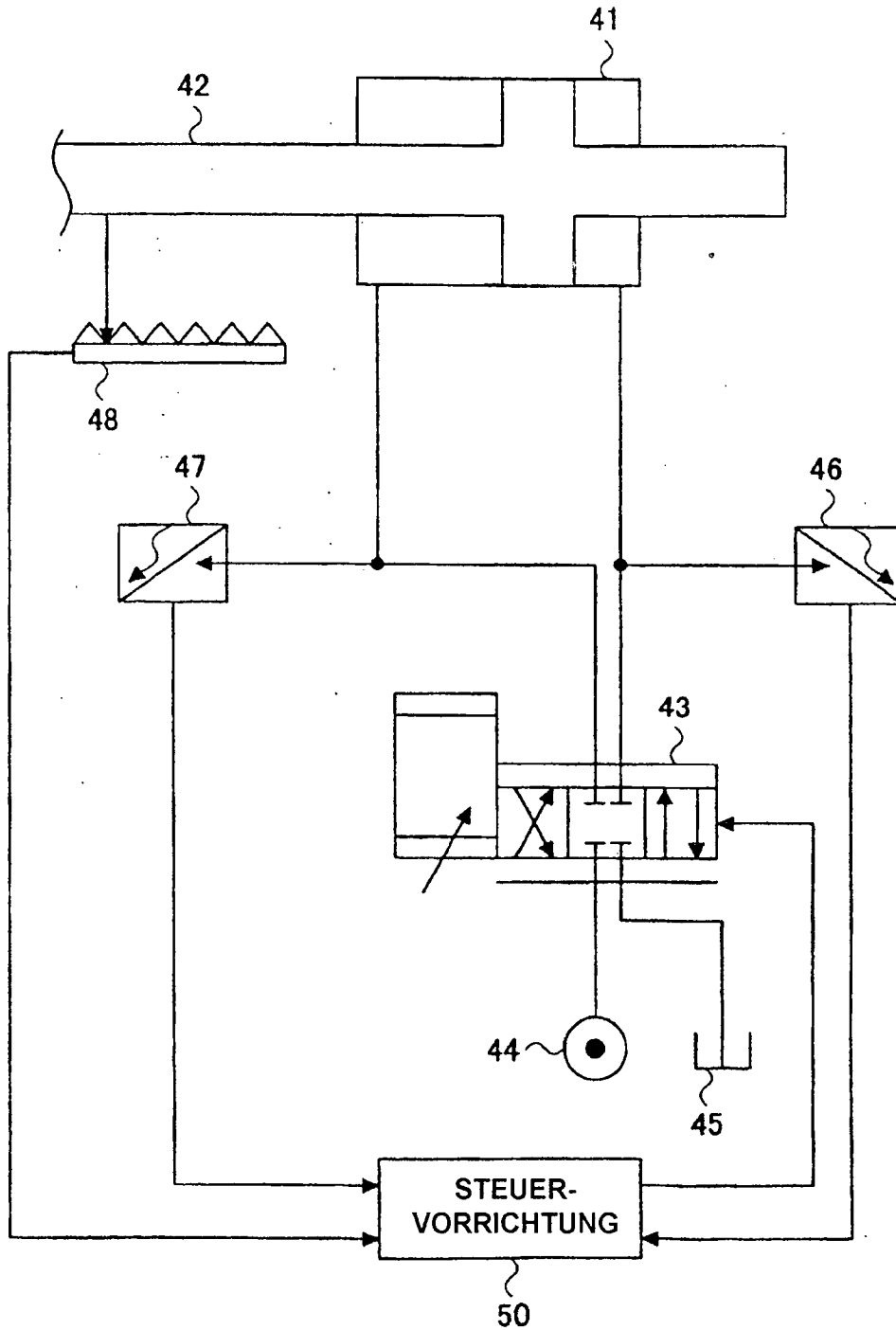


FIG.4

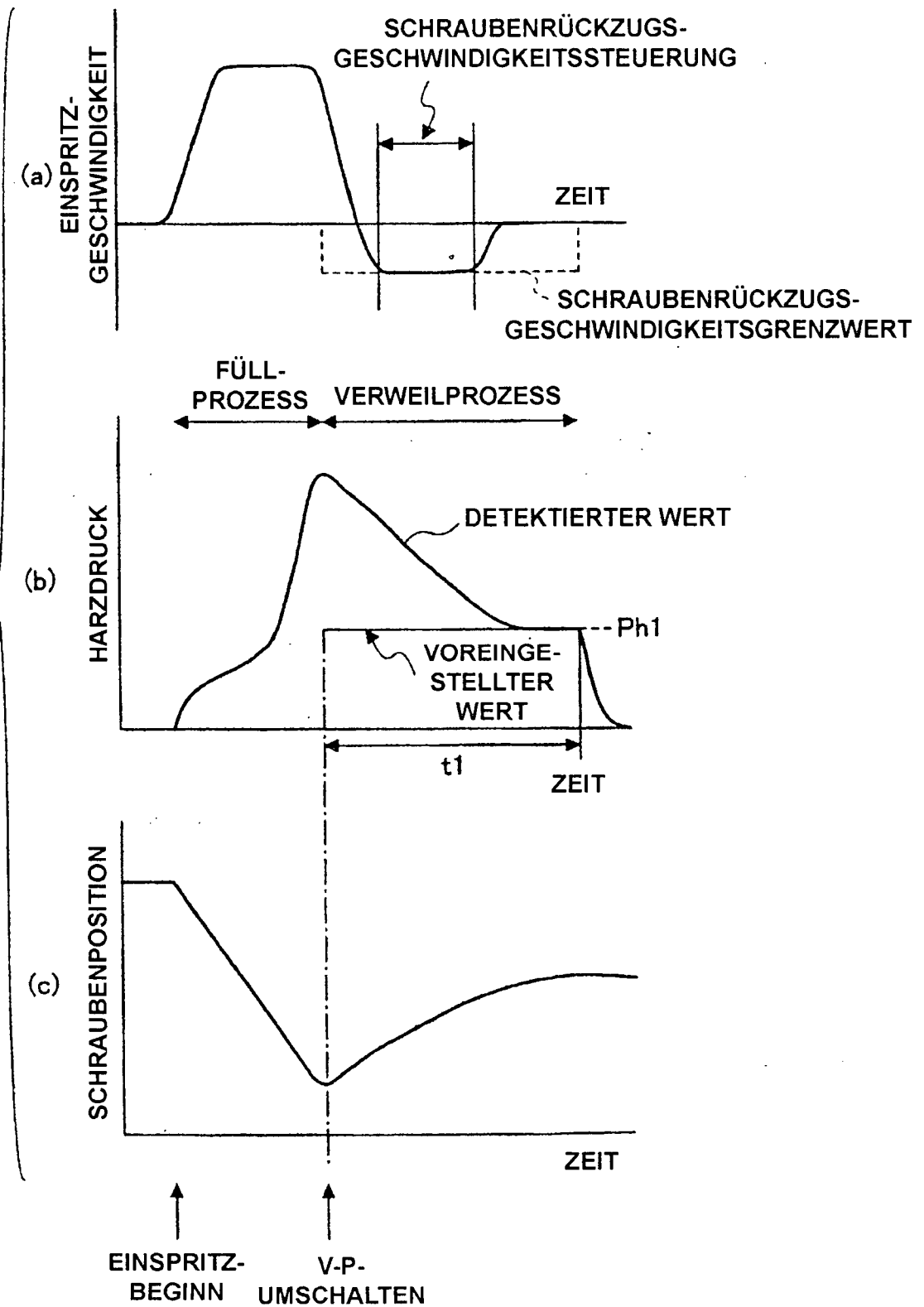


FIG.5

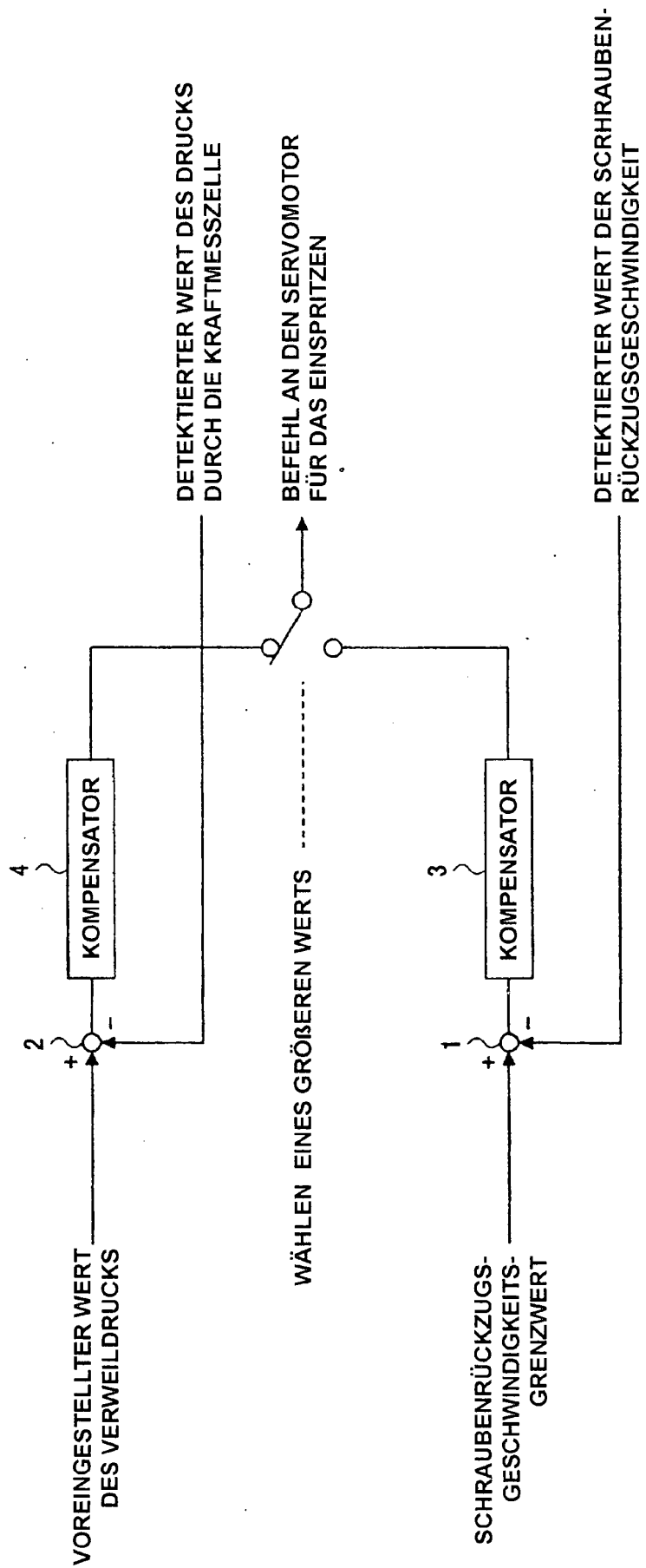


FIG.6

