



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 06 193 T2 2004.04.22**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 072 386 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 06 193.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 306 442.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **28.07.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.01.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **29.10.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.04.2004**

(51) Int Cl.7: **B29C 45/76**

G05B 19/4062, B29C 45/84

(30) Unionspriorität:

21356799 28.07.1999 JP

(73) Patentinhaber:

Fanuc Ltd., Yamanashi, JP

(74) Vertreter:

**Benedum, U., Dipl.-Chem.Univ.Dr.rer.nat.,
Pat.-Anw., 81669 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE

(72) Erfinder:

**Kamiguchi, Masao, Minamitsuru-gun, Yamanashi
401-0301, JP; Uchiyama, Tatsuhiro,
Minamitsuru-gun, JP; Kobayashi, Minoru, mura,
Minamitsuru-gun, Yamanashi 401-0511, JP; Ueno,
Masayuki, mura, Minamitsuru-gun, Yamanashi
401-0511, JP**

(54) Bezeichnung: **Auswerfersteuerung für Spritzgussmaschine**

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

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Auswerfer-Steuereinrichtung für eine Spritzgießmaschine, insbesondere auf eine Auswerfer-Steuereinrichtung, bei der eine Beschädigung des Kerns einer Spritzform oder dgl. durch die Auswerferbetätigung verhindert wird.

[0002] Es ist Praxis geworden, eine Last, die auf einen Auswerferstift ausgeübt wird, zu erfassen, um zu verhindern, dass der Auswerferstift, ein Kern einer Spritzform oder dgl. wegen eines begangenen Fehlers beim Setzen des Vorstehbetrags des Auswerferstifts beschädigt wird, so dass keine anomale Last auf den Auswerferstift ausgeübt werden kann, und ferner, um zu verhindern, dass ein Auswerferstift, ein Kernkörper, ein Kern oder dgl. wegen einer Verursachung einer gegenseitigen Behinderung zwischen dem Auswerferstift und dem Kernkörper oder dgl. beschädigt wird, so dass keine anomale Last auf den Auswerferstift oder den Kernkörper ausgeübt werden kann, und überdies, um die Tatsache zu erfassen, dass ein gegossenes Teil in der Spritzform oder dgl. zurückgeblieben ist.

[0003] In der Druckschrift JP-A-10119107 sind insbesondere für einen elektrisch betriebenen Auswerfermechanismus, wobei der Auswerfermechanismus durch einen Servomotor angetrieben wird, die im folgenden beschriebenen Prozeduren offenbart:

[0004] In eine Servoschaltung eines Servomotors zum Antreiben und Steuern einer Auswerferachse ist eine Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung eingebaut, und durch die zuvor angegebene Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung wird ein Störungslast-Drehmoment geschätzt. Das geschätzte Störungslast-Drehmoment wird für jede bestimmte Periode mit einem gesetzten zulässigen Wert verglichen, und zu der Zeit, zu der das geschätzte Störungslast-Drehmoment den gesetzten zulässigen Wert überschreitet, wird ein Zeitgeber gestartet. In dem Fall, in dem das Störungslast-Drehmoment, das den gesetzten zulässigen Wert überschreitet, ununterbrochen über eine gesetzte zulässige i Zeit hinweg erfasst wird, wird festgestellt, dass eine Kollision zwischen einer Auswerferstange und einem anderen Objekt auftritt, woraufhin ein Anomalsignal ausgegeben wird, um den die Auswerferachse antreibenden Servomotor zu stoppen.

[0005] Bei den zuvor beschriebenen Prozeduren, in denen das geschätzte Störungslast-Drehmoment, das durch die Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung bestimmt ist, mit dem gesetzten zulässigen Wert verglichen wird, um eine anomale Last zu erfassen, ist es notwendig, einen zulässigen Wert zu setzen. Da der zulässige Bereich der Last verschieden sein kann und außerdem das Reibungs-Drehmoment, das auf die Auswerferstange ausgeübt wird, abhängig von Spritzformen verschieden sein kann, ist der gesetzte zulässige Wert zur Entscheidung darüber, ob eine Last anomal ist, außerdem abhängig von der Spritzform verschieden. Daher ist es notwendig, einen zulässigen Wert zur Beurteilung dieser Lastanomalie jedesmal dann zu setzen, wenn die Spritzform ausgewechselt worden ist. Wenn der Maximalwert innerhalb des optimalen zulässigen Bereichs nicht als der zulässige Wert gesetzt wird und ein gesetzter Wert, der größer als der Maximalwert dieses zulässigen Bereichs gesetzt wird, besteht die Möglichkeit einer Beschädigung des Kerns der Spritzform.

[0006] Überdies überschreitet dieser gesetzte zulässige Wert, wenn ein zulässiger Wert, der kleiner als der Maximalwert innerhalb des zulässigen Bereichs ist, gesetzt wird, das Störungslast-Drehmoment, das sich gemäß der Änderung der Reibungskraft einer Auswerferplatte oder eines Auswerferstifts oder dgl. bei jeder Auswerferbetätigung ändert, und es wird trotz einer normalen Auswerferbetätigung ein Alarm oder dgl. betreffend eine Lastanomalie ausgegeben, um den Betrieb zu stoppen. Folglich sinkt die Produktionsleistungsfähigkeit.

[0007] Daher ist es notwendig, den zulässigen Wert zum Beurteilen bezüglich einer anomalen Last für jede Spritzform auf einen optimalen Wert zu setzen. Wie zuvor erwähnt ändert sich jedoch dieser zulässige Wert abhängig von den Spritzformen, und daher ist es für eine Bedienungsperson, die den zulässigen Wert setzt, notwendig, Kenntnisse und Erfahrung hinsichtlich der Spritzformen zu haben. Überdies ist es selbst dann, wenn die Bedienungsperson diesbezügliche Kenntnisse und Erfahrung besitzt, sehr schwierig, den optimalen zulässigen Wert zu setzen.

[0008] Es sind verschiedene Verfahren zum Überwachen des Drucks, der durch eine Hydraulikkolben/Zylinderanordnung auf eine Auswerfervorrichtung ausgeübt wird, offenbart worden. Der Zweck dieser Verfahren und der dazugehörigen Einrichtungen nach dem Stand der Technik besteht jedoch darin, zwischen zufriedenstellenden und nicht zufriedenstellenden Gießprodukten zu unterscheiden, und sie sind nicht dafür vorgesehen, die möglichen Gefahren zu verringern, die sich für einen Auswerferstift, einen Kernkörper, einen Kern oder dgl. ergeben könnten.

[0009] Beispielsweise offenbart die Druckschrift JP-A-62066917 eine Qualitätsunterscheidungseinrichtung, in der ein Auswerfdruck, der auf einen Kolben und einen Zylinder ausgeübt wird, und die Änderung des Drucks in Bezug auf die Zeit, der auf einen Speicher/Unterscheidungsmechanismus ausgeübt wird, gemessen werden. Die normale Druckimpulsform und positive und negative zulässige Werte sind vorab in dem Speicher/Unterscheidungsmechanismus gespeichert worden, und mit diesen wird die Druckimpulsform zu der Zeit eines Auswurfs verglichen, um die Qualität des gegossenen Artikels zu unterscheiden.

[0010] In ähnlicher Weise offenbart die Druckschrift JP-A-61066621 eine Unterscheidungseinrichtung, die in der Lage ist, eine Entscheidung bezüglich einer Anomalie ausgeworfener gegossener Produkte zu treffen, wo-

bei ein Druck, der auf die Entnahme eines Produkts nach dem Gießen hin auf einen Auswerferstift ausgeübt wird, erfasst wird. Dann wird mit Hilfe von Ober- und Untergrenzeinstellern und Komparatoren darüber entschieden, ob der erfasste Wert in einem vorbestimmten Bereich liegt oder nicht. Wenn der erfasste Wert aus dem vorbestimmten Bereich fällt, kann ein mangelhaftes Produkt indiziert werden.

[0011] Ferner ist die Druckschrift EP-A-1072388 hinsichtlich Art. 54(3) u. 54(4) EPÜ zu erwähnen, die eine Formschutzeinrichtung für eine Spritzgießmaschine offenbart, bei der ein Formklemm-Mechanismus durch einen Servomotor angetrieben wird und eine Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung eingesetzt wird, um bei jedem Formschließvorgang ein Störungsdruckmoment zu schätzen, das zumindest innerhalb eines Formschutzbereichs auf den Servomotor ausgeübt wird. Eine Steuereinrichtung definiert einen oberen Grenzwert des Störungsdruckmoments auf der Grundlage eines Durchschnittswerts von Störungsdruckmomenten, die in einer Vielzahl von Formschließvorgängen durch die Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung geschätzt werden, und gibt ein Anomalsignal aus, wenn ein Störungsdruckmoment, das durch die Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung in einem gegenwärtigen Formschließvorgang geschätzt ist, den oberen Grenzwert in dem Formschutzbereich überschreitet. Auf diese Weise wird verhindert, dass Formteile durch ein gegossenes Produkt oder einen Fremdkörper, das/der fälschlicherweise bei einem Formschließvorgang zwischen den Formteilen eingeklemmt ist, beschädigt werden.

[0012] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Auswerfer-Steuereinrichtung für eine Spritzgießmaschine zu schaffen, bei der es für die Bedienungsperson unnötig ist, einen Wert zum Beurteilen einer anomalen Last aus einem geschätzten Störungsdruckmoment zu setzen, und bei welcher der Wert automatisch gesetzt werden kann.

[0013] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine Auswerfer-Steuereinrichtung für eine Spritzgießmaschine vorgesehen, welche Auswerfer-Steuereinrichtung in Übereinstimmung mit dem vorliegenden Anspruch 1 ausgebildet ist.

[0014] Bei der Auswerfer-Steuereinrichtung für eine Spritzgießmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Lasterfassungsmittel zum Erfassen einer Last, die auf einen Servomotor ausgeübt wird, der die Auswerferachse antreibt, in die Steuereinrichtung eingebaut, und die Last, die auf den Servomotor zu der Zeit einer Auswerferbetätigung für jeden Gießzyklus ausgeübt wird, wird mit Hilfe des Lasterfassungsmittels erfasst. Dann werden die Lasten in Bezug auf die Zeit oder die Auswerferpositionen für eine Vielzahl von Auswerferbetätigungen vor dem gegenwärtigen Gießzyklus in einem Speichermittel gespeichert. Es sind Mittel zum Gewinnen einer Referenz-Last aus der gespeicherten Last und Mittel zum Bestimmen eines zulässigen oberen Grenzwerts aus der Referenz-Last vorgesehen, und ferner ist ein Unterscheidungsmittel vorgesehen zum Ausgeben eines Anomalsignals dann, wenn die Last zu der Zeit der gegenwärtigen Auswerferbetätigung den zuvor beschriebenen zulässigen oberen Grenzwert überschreitet.

[0015] Eine Auswerfer-Steuereinrichtung für eine Spritzgießmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung kann die folgenden optionalen Weiterbildungen einsetzen:

[0016] Wenn ein Anomalsignal ausgegeben ist, wird die Last, die zu der Zeit der gegenwärtigen Auswerferbetätigung auf den Servomotor ausgeübt wird, aus den Daten zum Bestimmen der Referenz-Last ausgeschlossen.

[0017] Auf einem Bildschirm irgendein zulässiger oberer Grenzwert gesetzt. Überdies werden die Last, die auf den Servomotor zu der Zeit der gegenwärtigen Auswerferbetätigung ausgeübt wird, die Referenz-Last und der zulässige obere Grenzwert oder eine Abweichung zwischen der Referenz-Last und der Last zu der Zeit der gegenwärtigen Auswerferbetätigung in Bezug auf die Zeit oder die Auswerferposition graphisch auf dem Bildschirm eines Anzeigemittels angezeigt.

[0018] Außerdem wird ein zulässiger unterer Grenzwert durch die zuvor beschriebenen Mittel zum Bestimmen des zulässigen oberen Grenzwerts aus der Referenz-Last bestimmt, und das zuvor beschriebene Unterscheidungsmittel gibt außerdem ein Anomalsignal aus, wenn die Last, die zu der Zeit der gegenwärtigen Auswerferbetätigung auf den Servomotor ausgeübt wird, den zuvor beschriebenen zulässigen unteren Grenzwert überschreitet.

[0019] Für eine vorbestimmte Anzahl von Zyklen nach dem Starten eines vollautomatischen Gießbetriebs wird die Last, die auf den Servomotor ausgeübt wird, aus den Daten zum Bestimmen der Referenz-Last ausgeschlossen. Überdies wird diese vorbestimmte Anzahl von Zyklen nach dem Starten eines vollautomatischen Gießbetriebs, für den die Last, die auf den Servomotor ausgeübt wird, aus den Daten zum Bestimmen der Referenz-Last ausgeschlossen wird, auf dem Bildschirm des Anzeigemittels gesetzt. Die zuvor genannte Referenz-Last wird durch den Durchschnittswert der Lasten bestimmt, die zu der Zeit der Auswerferbetätigung in einer Vielzahl von Gießzyklen vor dem gegenwärtigen Gießzyklus auf den Servomotor ausgeübt werden.

[0020] Das zuvor beschriebene Erfassungsmittel zum Erfassen einer Last, die auf den Servomotor ausgeübt wird, ist eine Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung. Die Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung schätzt eine Last als ein Last-Drehmoment.

[0021] Gemäß einer anderen Weiterbildung wird, was den zulässigen Bereich für das Erkennen einer anomalen Last bei der Auswerferbetätigung betrifft, das Referenz-Störungsdruckmoment automatisch aus den

geschätzten Störungslast-Drehmomenten bestimmt, die zu der Zeit einer Vielzahl von Malen normaler Auswerferbetätigungen gerade vor dem gegenwärtigen Gießzyklus gewonnen sind, und auf der Grundlage dieses Referenz-Störungslast-Drehmoments wird die Unterscheidung einer anomalen Last durchgeführt, Daher ist es für die Bedienungsperson unnötig, den Referenzwert für die Unterscheidung einer anomalen Last zu setzen, Überdies wird das Referenz-Störungslast-Drehmoment auf der Grundlage der Daten bestimmt, die bei der normalen Auswerferbetätigung gewonnen sind, und eine anomale Last wird unter Benutzung des zulässigen Bereichs unterschieden, der durch dieses Referenz-Störungslast-Drehmoment bestimmt ist. Daher wird die Unterscheidung einer anomale Last genauer und optimal durchgeführt. Überdies ist der zulässige Bereich, der durch das Referenz-Störungslast-Drehmoment bestimmt wird, kein gleichförmiger Wert, sondern weist während eines Auswerfhubes eine Impulsform auf, und daher wird er ein optimaler zulässiger Bereich, welcher der Position des Auswerferstifts entspricht, so dass eine anomale Last genauer unterschieden werden kann.

[0022] Zum besseren Verständnis der Erfindung und um darzulegen, wie dieselbe zur Wirkung gebracht werden kann, wird beispielhaft auf die vorliegenden Figuren Bezug genommen.

[0023] **Fig. 1** zeigt ein Blockschaltbild des Hauptteils einer Steuereinrichtung einer Spritzgießmaschine, der eine Auswerfer-Steuereinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung bildet.

[0024] **Fig. 2** zeigt ein Flussdiagramm der Verarbeitung für eine Auswerfer-Anomallast-Erfassungssteuerung in dem zu vor beschriebenen Ausführungsbeispiel.

[0025] **Fig. 3** zeigt eine Fortsetzung des Flussdiagramms gemäß **Fig. 2**.

[0026] **Fig. 4** zeigt eine in dem zuvor genannten Ausführungsbeispiel in einem Datenspeicher-RAM gespeicherte Tabelle, die im folgenden zur Erklärung herangezogen wird.

[0027] **Fig. 5** zeigt ein Beispiel für einen Anzeigebildschirm einer Anzeigeeinrichtung zum Setzen von Werten für die Auswerfer-Anomallast-Erfassungssteuerung in dem zuvor genannten Ausführungsbeispiel.

[0028] **Fig. 1** zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Steuereinrichtung **1** für eine Spritzgießmaschine, welche Steuereinrichtung **1** außerdem eine Auswerfer-Steuereinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung bildet.

[0029] Die Steuereinrichtung **1** hat eine CNC-CPU **25**, die ein Mikroprozessor für eine numerische Steuerung ist, eine PC-CPU **21**, die ein Mikroprozessor für eine programmierbare Steuereinrichtung ist, eine Servo-CPU **22**, die ein Mikroprozessor für eine Servo-Steuerung ist, und eine Drucküberwachungs-CPU **20**, die eine Abtastverarbeitung von Signalen aus auf der Spritzgießmaschinen-Hauptkörperseite vorgesehenen Sensoren zum Erfassen verschiedener Drücke, wie des Einspritzdrucks, über einen A/D-Wandler **12** durchführt, die Signale in einem RAM **14** speichert und eine Informationsübertragung zwischen den jeweiligen Mikroprozessoren durch Auswählen der gegenseitigen Einund Ausgänge durch einen Bus **30** durchführen kann.

[0030] Mit der PC-CPU **21** sind ein ROM **15**, der ein Sequenzprogramm oder dgl. zum Steuern des sequentiellen Betriebs der Spritzgießmaschine speichert, und ein RAM **16** verbunden, der für die vorübergehende Speicherung von arithmetischen Daten oder dgl. benutzt wird, und mit der CNC-CPU **25** sind ein ROM **27**, der ein Programm für einen automatischen Betrieb zur Gesamtsteuerung der Spritzgießmaschine oder dgl. speichert, und ein RAM **28** verbunden, der zur vorübergehenden Speicherung von arithmetischen Daten oder dgl. benutzt wird.

[0031] Überdies sind mit der Servo-CPU **22** ein ROM **17**, der ein Steuerprogramm speichert, das ausschließlich für eine Servo-Steuerung zum Durchführen der Verarbeitung in einer Positions-Regelschleife, einer Geschwindigkeits-Regelschleife und einer Strom-Regelschleife benutzt wird, und ein RAM **18** verbunden, der zur vorübergehenden Speicherung von Daten benutzt wird.

[0032] Mit der Drucküberwachungs-CPU **20** sind ein ROM **13**, der das Steuerprogramm für die Steuerung speichert, die durch die zuvor genannte Drucküberwachungs-CPU **20** durchgeführt wird, und der zuvor genannte RAM **14** verbunden, der den Druck speichert, der durch verschiedene Sensoren oder dgl. erfasst ist.

[0033] Überdies ist mit der Servo-CPU **22** ein Servoverstärker **19** verbunden, der den jeweiligen Servomotor **10** für die einzelnen Achsen für das Spritzform-Klemmen, die Einspritzung, die Förderschneckendrehung, den Auswerfer oder dgl. auf der Grundlage eines Befehls von der zuvor genannten CPU **22** treibt. Zu der Servo-CPU **22** wird ein Ausgangssignal eines Positions/Geschwindigkeits-Detektors **11** zurückgeführt, der an dem jeweiligen Servomotor **10** der einzelnen Achsen angebracht ist.

[0034] Die gegenwärtigen Positionen der einzelnen Achsen werden durch die Servo-CPU **22** auf der Grundlage eines Positions-Rückkopplungssignals aus dem Positions/Geschwindigkeits-Detektor **11** berechnet, aktualisiert und in einem jeweiligen Gegenwartspositions-Speicherregister für die einzelnen Achsen gespeichert.

[0035] **Fig. 1** zeigt nur den Servomotor **10**, der eine Auswerferachse (einen Auswerfermechanismus) antreibt, und den Positions/Geschwindigkeits-Detektor **11**, der an dem zuvor genannten Servomotor **10** zum Erfassen der Position eines Auswerferstifts oder dgl. auf der Grundlage der Drehposition des zuvor genannten Servomotors angebracht ist. Jede Configuration der einzelnen Achsen für das Klemmen, die Einspritzung oder dgl. ist dieser Anordnung ähnlich.

[0036] Eine Schnittstelle **23** ist eine Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle, die ein Signal von einem Grenzschalter oder einem Steuerschaltfeld empfängt, das bei jedem Teil des Spritzgießmaschinen-Hauptkörpers angeordnet

ist, und die verschiedene Befehle an periphere Einrichtungen der Spritzgießmaschine oder dgl. sendet.

[0037] Mit dem Bus **30** ist durch eine Katodenstrahlröhren-(CRT-) Anzeigeschaltung **26** eine Hand-Dateneingabeeinrichtung **29** mit einer Anzeigeeinrichtung verbunden, und mittels dieser kann eine Auswahl über den Graphik-Anzeigebildschirm oder ein Funktionsmenü sowie durch eine Eingabebetätigung von verschiedenen Daten oder dgl. durchgeführt werden. Die Hand-Dateneingabeeinrichtung **29** hat Zifferntasten für die Eingabe numerischer Daten und verschiedene Funktionstasten keys oder dgl.. Hierbei kann die Anzeigeeinrichtung eine Einrichtung sein, die einen Flüssigkristall-Bildschirm benutzt.

[0038] Ein Datenspeicher-RAM **24**, der ein nichtflüchtiger Speicher ist, ist ein solcher für die Gießdatenspeicherung, der Gießbedingungen, die sich auf die Spritzgießvorgänge beziehen, und verschiedene gesetzte Werte, Parameter, Makrovariable oder dgl. speichert. Überdies ist in diesem Datenspeicher-RAM **24** gemäß der vorliegenden Erfindung eine Tabelle zum Speichern von Daten bezüglich der geschätzten Störungslast-Drehmomentwerte vorgesehen, die später zu beschreiben sind.

[0039] Gemäß der zuvor beschriebenen Konfiguration steuert die PC-CPU **21** den sequentiellen Betrieb der Gesamtheit der Spritzgießmaschine, die CNC-CPU **25** führt die Verteilung der Bewegungsbefehle an die Servomotoren der einzelnen Achsen auf der Grundlage des Betriebsprogramms des ROM **27**, der Gießbedingungen, die in dem Datenspeicher-RAM **24** gespeichert sind, oder dgl. durch, und die Servo-CPU **22** führt Servo-Steuerungen, wie eine Positions-Regelschleifensteuerung, eine Geschwindigkeits-Regelschleifensteuerung und ferner eine Strom-Regelschleifensteuerung ähnlich wie beim Stand der Technik auf der Grundlage der Bewegungsbefehle, die auf die einzelnen Achsen verteilt werden, und der Rückkopplungssignale bezüglich der Position und der Geschwindigkeit, die durch den Positions/Geschwindigkeits-Detektor **11** erfasst sind, oder dgl. durch, und sie führt die sog. digitale Servo-Verarbeitung durch.

[0040] Die zuvor beschriebene Konfiguration ist ähnlich derjenigen der Steuereinrichtung einer herkömmlichen elektrisch betriebenen Spritzgießmaschine, und die Auswerfer-Steuereinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist durch diese Steuereinrichtung **1** gebildet. Dabei ist sie dadurch von der herkömmlichen Steuereinrichtung verschieden, dass in dem Datenspeicher-RAM **24**, der durch einen nichtflüchtigen Speicher gebildet ist, Tabellen TA, TB, TC, TD, TE vorgesehen sind, die Daten von Werten bezüglich der Störungslast-Drehmomente, die für jede bestimmte Abtastperiode durch die Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung geschätzt sind, des Durchschnittswerts derselben als das Referenz-Störungslast-Drehmoment, des oberen Grenzwerts und des unteren Grenzwerts des zulässigen Bereichs, die aus dem Durchschnittswert bestimmt sind, und der Abweichung zwischen dem geschätzten Störungslast-Drehmoment Wert und dem Durchschnittswert speichern, und dass in dem ROM **17**, der mit der Servo-CPU **22** verbunden ist, ein Programm für die Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung, das für die Geschwindigkeits-Regelschleife zum Schätzen des Störungsdrehmoments, das auf den Servomotor **10** ausgeübt wird, assembliert ist, und ein Verarbeitungsprogramm zum Erfassen einer anomalen Last in einem Abschnitt des Auswerferhubs auf der Grundlage des geschätzten Störungslast-Drehmoments, das durch die Verarbeitung in dieser Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung bestimmt wird, gespeichert sind.

[0041] Als nächstes wird eine Rnomallasterfassungs-Verarbeitung, die unter Benutzung der Auswerfer-Steuereinrichtung durchgeführt wird, welche durch diese Steuereinrichtung gebildet ist, unter Bezugnahme auf ein in **Fig. 2** u. **Fig. 3** gezeigtes Flussdiagramm der Rnomallasterfassungs-Verarbeitung beschrieben, die durch die Servo-CPU **22** durchgeführt wird.

[0042] Zuerst wird die die Bedingung für die Auswerferbetätigung zusammen mit der Gießbedingung gesetzt. **Fig. 5** zeigt eine Darstellung des Anzeigebildschirms des Anomallasterfassungsbedingungs-Setzens bei der Auswerferbetätigung, worauf durch Betätigen der Hand-Dateneingabeeinrichtung **29** mit der Anzeigeeinrichtung zugegriffen werden kann.

[0043] Es wird ein Zugriff auf diesen Anzeigebildschirm des Anomallasterfassungsbedingungs-Setzens durchgeführt, und es wird festgelegt, ob der Erfassungssteuerungsvorgang zum Erfassen einer Anomallast, die auf den Auswerfer ausgeübt wird, durchgeführt werden sollte oder nicht. **Fig. 5** zeigt ein Beispiel, in dem [Auswerfer-Anomallast-Erfassungssteuerung EIN] gesetzt ist, so dass der Erfassungssteuerungsvorgang zum Erfassen einer Anomallast, die auf den Auswerfer ausgeübt wird, durchgeführt werden kann.

[0044] Überdies ist für den Fall, in dem [Auswerfer-Anomallast-Erfassungssteuerung EIN] gesetzt ist, die Anzahl T von Zyklen nach dem Start des automatischen Gießzyklus gesetzt, in dem der Erfassungssteuerungsvorgang zum Erfassen einer Anomallast nicht durchgeführt wird.

[0045] Der Grund dafür ist der folgende: Gerade nach dem Start des automatischen Gießens ist die Reibungskraft bei dem Auswerferstift oder dgl. wegen einer Änderung der Temperatur oder dgl. nicht stabilisiert, und als Ergebnis davon schwankt außerdem das geschätzte Störungslast-Drehmoment, und daher wird, um die Stabilisierung des Drehmoments zu der Zeit, zu der eine normale Auswerferbetätigung durchgeführt wird, abzuwarten, eine Anzahl von Zyklen gesetzt, wodurch das Ausgangsdrehmoment des Servomotors **10** stabilisiert wird. In dem Beispiel gemäß **Fig. 5** ist [2 Zyklen] gesetzt.

[0046] Überdies ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Durchschnittswert der geschätzten Störungslast-Drehmomente, die durch die Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung geschätzt sind, das

Referenz-Störungslast-Drehmoment, und es werden Verschiebungsbeträge $\pm K$ gesetzt, die zu diesem Referenz-Störungslast-Drehmoment addiert werden, so dass der obere Grenzwert und der untere Grenzwert des zulässigen Bereichs bestimmt werden können.

[0047] In dem in **Fig. 5** gezeigten Ausführungsbeispiel sind $\pm K$ als Verschiebungsbeträge gleichen Ausmaßes für beide, den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert, gesetzt, jedoch können die Verschiebungsbeträge zum Bestimmen des oberen Grenzwerts und des unteren Grenzwerts auf Werte gesetzt werden, die voneinander verschieden sind. Der obere Grenzwert kann ein angemessener Wert innerhalb des Bereichs sein, in dem keine Beschädigung der Spritzform auftritt. Überdies ist der untere Grenzwert ein Wert zum Erfassen eines Beschickungsscheiterns beim Beschicken mit Harz oder dgl., und es kann ein optimaler Verschiebungsbetrag für diese Erfassung gesetzt werden. Zuerst wird vorab ein passender Verschiebungsbetrag gesetzt. Dann wird, wie später beschrieben, wenn das vollautomatische Gießen durchgeführt wird, der Durchschnitt (die Impulsform) der geschätzten Störungslast-Drehmomente zu der Zeit der Auswerferbetätigung als das Referenz-Störungslast-Drehmoment bestimmt, und daher wird dieser Durchschnitt durch ein Diagramm angezeigt, wie dies in **Fig. 5** gezeigt ist, und auf der Grundlage dieser Durchschnittsimpulsform wird der Verschiebungsbetrag $\pm K$ des oberen Grenzwerts derart gesetzt, dass er der Maximalwert des zulässigen Bereichs sein kann, in dem keine Beschädigung der Spritzform auftreten kann, während der Verschiebungsbetrag $-K$ derart gesetzt wird, dass er ein Wert sein kann, der kleiner als der Durchschnitt als dieses Referenz-Störungslast-Drehmoment, jedoch ein wenig größer als das Last-Drehmoment während einer Auswerferbetätigung ohne gegossenes Produkt ist.

[0048] Dann startet die Servo-CPU **22**, wenn der vollautomatische Gießzyklus gestartet ist, die Verarbeitung, die durch das Flussdiagramm gemäß **Fig. 2** u. **Fig. 3** gezeigt ist. Hierbei setzt die Servo-CPU **22** beim anfänglichen Setzen zu der Zeit, zu welcher der automatische Gießzyklus befohlen wird, einen Vorgangszähler SC zum Zählen der Anzahl von Einspritzungen, wie dies später unter [1] beschrieben wird, und setzt eine Hinweismarke a, welche die Speicherposition der Tabelle TA anzeigt, die in dem Datenspeicher-RAM **24** zum Speichern von Daten DA des geschätzten Störungslast-Drehmoments in der Abtastperiode in dem Hubabschnitt der Auswerferbetätigung vorgesehen ist, und setzt ein Kennzeichnungsbit F auf [0]. Überdies werden in den Tabellen TA, TB, TC, TD, TE zum Speichern des geschätzten Störungslast-Drehmoments oder dgl. alle gespeicherten Daten gelöscht.

[0049] Zuerst entscheidet die Servo-CPU **22**, ob der Vorgangszähler SC die gesetzte Anzahl T von Zyklen, in denen die Auswerfer-Anomallast-Erfassungssteuerung nicht durchgeführt wird, überschreitet (Schritt S1), und wenn er diese nicht überschreitet, wird die zuvor beschriebene Verarbeitung der Auswerfer-Anomallast-Erfassungssteuerung beendet. Hierbei wird der Vorgangszähler SC jedesmal dann, wenn ein Gießzyklus beendet wird, um [1] erhöht, und er wird in der Verarbeitungsperiode erhöht, die nicht diese Verarbeitung der Auswerfer-Anomallast-Erfassungssteuerung ist.

[0050] Danach wird das Warten fortgesetzt, bis der Vorgangszähler SC die gesetzte Anzahl T von Zyklen überschreitet, und nachdem er diese gesetzte Anzahl T von Zyklen überschritten hat, so dass die Auswerferbetätigung als stabilisiert betrachtet werden kann, setzt sich die Prozedur von Schritt S1 zu Schritt S2 fort, und es wird entschieden, ob die Auswerferbetätigung gestartet ist oder nicht. Diese Entscheidung ist ähnlich derjenigen gemäß dem Stand der Technik und wird auf der Grundlage der Position eines bewegbaren Spritzformteils oder dgl. getroffen.

[0051] Wenn der Start der Auswerferbetätigung erfasst ist, wird ein Index n für die Abtastung auf [0] gesetzt (Schritt S3), und es wird das geschätzte Störungslast-Drehmoment $Y(n)$, das durch die Verarbeitung in der Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung, die in die Geschwindigkeits-Regelschleife einbezogen ist und zusammen mit der Geschwindigkeits-Regelschleifenverarbeitung durchgeführt wird, geschätzt ist, ausgelesen (Schritt S4). An dieser Stelle ist eine Erklärung dieser Verarbeitung in der Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung, da sie bereits aus der Druckschrift JP-A-10119107 oder dgl. im einzelnen genau erklärt bekannt ist, fortgelassen.

[0052] Als nächstes wird entschieden, ob das Kennzeichnungsbit F auf [1] gesetzt ist oder nicht (Schritt S5), und wenn es nicht auf [1] gesetzt ist, setzt sich die Prozedur zu Schritt S8 fort. Dieses Kennzeichnungsbit F wird auf [1] gesetzt, wenn alle Daten zum Gewinnen des Durchschnittswerts als das Referenz-Störungslast-Drehmoment gewonnen sind, wie dies später beschrieben wird, und am Beginn wird es auf [0] gesetzt, da nicht alle Daten zum Gewinnen des Durchschnitts der gesetzten Anzahlen von Malen der Auswerferbetätigung gewonnen sind, und die Prozedur setzt sich zu Schritt S8 fort. In Schritt S8 wird das bestimmte geschätzte Störungslast-Drehmoment $Y(n)$ in der Tabelle TA als die Daten DA (a, n) gespeichert. Das bedeutet, dass das bestimmte geschätzte Störungslast-Drehmoment $Y(n)$ als die Daten DA (a, n) unter der Adresse, die den Indizes a, n der Tabelle TA entspricht, auf der Grundlage des Index a, der die Anzahl von Auswerferbetätigungen (Gießzyklen) angibt, und des Index n, der die Anzahl von Abtastungen bei diesen Auswerferbetätigungen angibt, gespeichert wird.

[0053] Dann wird entschieden, ob sich der Auswerfer am Hubende befindet oder nicht (Schritt S9), und wenn sich der Auswerfer nicht am Hubende befindet, wird der Index n um [1] erhöht (Schritt S10), und das Programm

kehrt zu Schritt S4 zurück. Hierbei wird diese Entscheidung darüber, ob sich der Auswerfer am Hubende befindet oder nicht auf der Grundlage der Position des Servomotors **10** getroffen, die durch den an dem Servomotor zum Antreiben der Auswerferachse angebrachten Positions/Geschwindigkeits-Detektor 11 erfasst und in dem Gegenwartspositions-Speicherregister gespeichert wird. Der Auswerfermechanismus ist ein Mechanismus, in dem die Drehung des Servomotors unter Benutzung eines Mechanismus zum Umwandeln der Drehbewegung einer Umlaufspindel oder dgl. in eine lineare Bewegung in eine lineare Bewegung geändert wird, so dass der Auswerferstift oder dgl. linear bewegt werden kann. Es besteht eine 1 : 1-Beziehung zwischen der Drehung des Servomotors und der Vorstehposition des Auswerferstifts, und wenn die Drehposition des Servomotors bekannt ist, ist die Vorstehposition des Auswerferstifts bekannt.

[0054] Dann wird die Verarbeitung in den Schritten S4, S5, S8, S9 u. S10 für jede bestimmte Abtastperiode (für jede Geschwindigkeits-Regelschleifen-Verarbeitungsperiode) wiederholt durchgeführt, und wenn sich der Auswerfer am Hubende befindet, setzt sich die Prozedur von Schritt S9 zu Schritt 511 fort, und der Wert des Index n wird in dem Register als die Abtastungsgesamtanzahl j von Vorstehhüben bei den Auswerferbetätigungen gespeichert.

[0055] Auf diese Weise wird das geschätzte Störungslast-Drehmoment $Y(n)$ zu der Zeit der Auswerferbetätigung, das durch die Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung bestimmt ist, in der Tabelle TA als die Daten DA (a, n) gespeichert. Zu- erst wird $a = 0$ gesetzt, und daher werden die Daten DA (0, 0) bis DA (0, j) in der in **Fig. 4** gezeigten Tabelle TA gespeichert.

[0056] Als nächstes wird der Index n wieder auf [0] gesetzt (Schritt S12), und es wird die Verarbeitung in den Schritten 513, S14 u. S15 zum Gewinnen des Durchschnittswerts $DB(n)$ der geschätzten Störungslast-Drehmomente als das Referenz-Störungslast-Drehmoment, des oberen Grenzwerts $DC(n)$ und des unteren Grenzwerts $DD(n)$ des zulässigen Bereichs durchgeführt.

[0057] Das bedeutet, dass die Daten der geschätzten Störungswerte in den Auswerferbetätigungen (Gießzyklen) 0 bis i zu der n -ten Abtastzeit, die in der Tabelle TA gespeichert sind, addiert werden und die addierten Daten durch die Anzahl ($i + 1$) von Auswerferbetätigungen (Gießzyklen) dividiert werden, so dass der Durchschnittswert $DB(n)$ gewonnen werden kann. Der gewonnene Wert $DB(n)$ wird in der Tabelle TB, wie sie in **Fig. 4** gezeigt ist, gespeichert (Schritt S13).

[0058] Überdies wird der gesetzte Verschiebungsbetrag $+K$ zu diesem Durchschnittswert $DB(n)$ addiert, so dass der obere Grenzwert $DC(n)$ des zulässigen Bereichs gewonnen werden kann, und der gewonnene Wert $DC(n)$ wird in der Tabelle TC, wie sie in **Fig. 4** gezeigt ist, gespeichert (Schritt S14). Überdies wird der gesetzte Verschiebungsbetrag $-K$ zu diesem Durchschnittswert $DB(n)$ addiert, so dass der untere Grenzwert $DD(n)$ des zulässigen Bereichs bestimmt werden kann, und der gewonnene Wert $DD(n)$ wird in der Tabelle TD, wie sie in **Fig. 4** gezeigt ist, gespeichert (Schritt S15). Dann wird der Index n , bis der Index n zu der Abtastungsgesamtanzahl j wird (Schritt S 16), um [1] erhöht (Schritt S17), und in der Zwischenzeit werden die zuvor beschriebene Durchschnittsbildungs-Verarbeitung (Schritt S13) und die Verarbeitung zum Bestimmen des oberen Grenzwerts und des unteren Grenzwerts des zulässigen Bereichs (Schritte 514, S15) durchgeführt.

[0059] Hierbei werden zuerst alle Daten in der Tabelle TA gelöscht, und daher können für den Durchschnittswert $DB(n)$, den oberen Grenzwert $DC(n)$ und den unteren Grenzwert $DD(n)$ die in den Schritten 513, S14 u. S15 zu bestimmen sind, keine zutreffenden Daten gewonnen werden, und diese Situation setzt sich fort, bis die Daten der Gesamtanzahl ($i + 1$) von Auswerferbetätigungen (Gießzyklen) gewonnen sind, um die Tabelle TA zu füllen. Nachdem diese Situation abgeschlossen ist, können zutreffende Daten gewonnen werden.

[0060] Wenn der Index n die Gesamtanzahl j von Abtastungen erreicht, setzt sich die Prozedur von Schritt S16 zu Schritt S18 fort, und der Index a wird um [1] erhöht. Dann wird entschieden, ob der zuvor beschriebene Index a den Wert der Endadresse i , die der in der Tabelle TA gespeicherten Anzahl von Auswerferbetätigungen (Gießzyklen) entspricht, überschreitet oder nicht (Schritt S19). Das bedeutet, dass entschieden wird, ob die Daten des geschätzten Störungslast-Drehmoments durch die zuvor beschriebene Auswerferbetätigung unter der Endadresse i der Tabelle TA eingeschrieben worden sind oder nicht. Wenn der Wert des Index a den Wert der Endadresse i nicht überschritten hat, wird die Anomalerfassungs-Verarbeitung bei der zuvor beschriebenen Auswerferbetätigung beendet.

[0061] Dann werden jedesmal dann, wenn der Gießzyklus gestartet wird, die wiederholte Verarbeitung in den Schritten S1 bis S3 und den Schritten S4, S5, S8, S9 u. 510, die wiederholte Verarbeitung in den Schritten S11 u. S12 und den Schritten S13 bis S17 und die Verarbeitung in den Schritten S18 u. S19 durchgeführt, und wenn der Index a in diesem Augenblick in Schritt S8 auf [j] gesetzt ist, wird das geschätzte Störungslast-Drehmoment $Y(n)$ in die Spalte der Adresse i der Tabelle TA als die Daten DA($i,0$) bis DA(i,j) eingeschrieben. Überdies können, da alle in der Tabelle TA zu speichernden Daten, die der Anzahl ($i + 1$) von Auswerferbetätigungen (Gießzyklen) entsprechen, in der Tabelle TA gespeichert worden sind, der Durchschnittswert $DB(n)$ sowie der obere Grenzwert $DC(n)$ und der untere Grenzwert $DD(n)$ des zulässigen Bereichs, welche durch die Verarbeitung in den Schritten S13 bis S16 bestimmt werden, zutreffende Werte sein.

[0062] Das bedeutet, dass der Durchschnittswert $DB(n)$ wie folgt durch die Verarbeitung in Schritt S13 bestimmt wird:

$$DB(0) = \{DA(0,0) + DA(1,0) + \dots + DA(i,0)\} / (i+1)$$

$$DB(1) = \{DA(0,1) + DA(1,1) + \dots + DA(i,1)\} / (i+1)$$

.

.

.

$$DB(n) = \{DA(0,n) + DA(1,n) + \dots + DA(i,n)\} / (i+1)$$

$$DB(j) = \{DA(0,j) + DA(1,j) + \dots + DA(i,j)\} / (i+1)$$

[0063] Überdies werden in Schritt S14 und Schritt 515 der obere Grenzwert und der untere Grenzwert des zulässigen Bereichs durch Addieren der Verschiebungsbeträge +K, -K zu jedem der bestimmten Durchschnittswerte DB(0) bis DB(j) bestimmt.

[0064] Dann wird in Schritt S18 der Index a erhöht, und wenn der Wert des zuvor beschriebenen Index a den Wert i überschreitet, setzt sich die Prozedur von Schritt S19 zu Schritt S20 fort, das Kennzeichnungsbit F wird auf [1] gesetzt, und der Index a wird gelöscht, nämlich auf [0] gesetzt (Schritt S21).

[0065] Das bedeutet, dass wenn die Daten bis hin zu der Endadresse gespeichert sind, wo die Daten des Auswerferbetätigungsvorgangs in der Tabelle TA gespeichert werden, die Prozedur von dem Schritt zu der Zeit der Auswerferbetätigung des nächsten Gießzyklus aus zum Anfang zurückkehrt und der Index a gelöscht, nämlich auf [0] gesetzt wird, so dass die Daten von neuem von der Adresse [0] aus gespeichert werden können. Als Ergebnis davon werden in der Tabelle TA zu jeder Zeit (i + 1) Teile von Daten der Auswerferbetätigungen der spätesten Gießzyklen vor der Auswerferbetätigung des gegenwärtigen Gießzyklus gespeichert.

[0066] Dann wird das Kennzeichnungsbit F von dem Auswerferbetätigungsvorgang des nächsten Gießzyklus auf [1] gesetzt, und daher setzt sich die Prozedur von Schritt S5 zu Schritt S6 fort. Der Durchschnittswert DB(n), der in der Tabelle TB gespeichert ist, wird von dem geschätzten Störungslast-Drehmoment Y(n) subtrahiert, das durch die Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung gewonnen ist, so dass die Abweichung DE(n) zwischen dem bestimmten geschätzten Störungslast-Drehmoment Y(n) und dem Durchschnittswert DB(n) gewonnen werden kann, und der gewonnene Wert DE(n) wird in der Tabelle TE gespeichert, wie dies in **Fig. 4** gezeigt ist.

[0067] Dann wird entschieden, ob das geschätzte Störungslast-Drehmoment Y(n) außerhalb des zulässigen Bereichs liegt, indem es den oberen Grenzwert DC(n) des zulässigen Bereichs überschritten oder den unteren Grenzwert DD(n) desselben unterschritten hat, die in den Tabellen TC, TD gespeichert sind, oder nicht (Schritt S7). Wenn es innerhalb des zulässigen Bereichs liegt, setzt sich die Prozedur zu Schritt 58 fort, und wenn es außerhalb des zulässigen Bereichs liegt, setzt sich die Prozedur zu Schritt S22 fort, und es wird ein Anomaliesignal ausgegeben, das die Tatsache anzeigt, dass eine Last außerhalb des zulässigen Bereichs auf die Auswerferachse ausgeübt worden ist. Es wird eine Alarm-Verarbeitung zum Stoppen des Betriebs des Servomotors **10** oder dgl. durchgeführt, und die Anomalieerfassungs-Verarbeitung dieser Auswerferbetätigung endet.

[0068] Auf diese Weise wird der Durchschnittswert als das Referenz-Störungslast-Drehmoment durch das geschätzte Störungslast-Drehmoments zu der Zeit der Auswerferbetätigungen in den spätesten (i + 1) Gießzyklen gewonnen, und beide Grenzwerte, der obere Grenzwert und der untere Grenzwert, des zulässigen Bereichs verschieben sich im Zusammenhang mit diesem Durchschnittswert, und es wird zu jeder Zeit entschieden, ob er innerhalb des Bereichs zwischen dem unteren Grenzwert (Impulsform), der um den gesetzten Verschiebungsbetrag K kleiner als der Durchschnittswert ist, und dem oberen Grenzwert (Impulsform), der um den gesetzten Wert K größer ist, liegt oder nicht, und daher kann selbst dann, wenn der Durchschnittswert abhängig von einer Temperaturänderung oder dgl. schwankt, ein optimaler zulässiger Bereich aufrechterhalten werden. Überdies werden selbst dann, wenn die Spritzform ausgewechselt wird, der obere Grenzwert und der untere Grenzwert des zulässigen Bereichs, d. h. der zulässige Bereich zum Beurteilen einer Anomalie zu der Zeit der Auswerferbetätigung durch den Durchschnittswert der geschätzten Störungslast-Drehmomente zu der Zeit der normalen Auswerferbetätigung automatisch bestimmt, und durch diesen bestimmten zulässigen Bereich wird über eine Anomalie entschieden. Daher ist es unnötig, ähnlich wie beim Stand der Technik den zulässigen Bereich zum Beurteilen dieser Anomalie durch Erfahrung und Wahrnehmung zu setzen, und es kann jederzeit automatisch ein optimaler zulässiger Bereich gesetzt werden.

[0069] Zu der Zeit, zu der die Spritzform ausgewechselt wird oder dgl., wird zuerst darauf geachtet, ob ein Fehler beim Setzen des Vorstehbetrags des Auswerferstifts begangen worden ist oder nicht, und in der Zwischenzeit ist es zumindest notwendig, Daten bezüglich der Anzahl (i + 1) von Gießzyklen, die in der Tabelle TA zu speichern sind, zu sammeln. Wenn einmal die Daten DA(0,0) bis DA(i,j) bezüglich der geschätzten Störungslast-Drehmomente bei (i + 1) normalen Auswerferbetätigungen gewonnen worden sind, wird das ge-

geschätzte Störungslast-Drehmoment $Y(n)$ wie in **Fig. 2** gezeigt, nicht nochmals in der Tabelle TA gespeichert, wann immer es auch den oberen Grenzwert $DC(n)$ oder den unteren Grenzwert $DD(n)$ des zulässigen Bereichs überschreitet bzw. unterschreitet. Das bedeutet, dass nur das geschätzte Störungslast-Drehmoment $Y(n)$ zu der Zeit einer normalen Auswerferbetätigung in der Tabelle TA gespeichert wird. Daher wird der Durchschnittswert durch die Daten bestimmt, die in dieser Tabelle TA gespeichert sind, und es werden der obere Grenzwert und der untere Grenzwert des zulässigen Bereichs bestimmt. Folglich kann zu jeder Zeit ein zutreffender zulässiger Bereich bestimmt werden.

[0070] Überdies können durch Betätigen einer Funktionstaste (einer programmierbaren Taste), die in der Hand-Dateneingabeeinrichtung **29** mit der Anzeigeeinrichtung vorgesehen ist, die Impulsform des geschätzten Störungslast-Drehmoments zu der Zeit der spätesten Auswerferbetätigung, die in der Tabelle TA gespeichert ist, und die darauf bezogenen Daten, die in den Tabellen TB, TC, TD, TE gespeichert sind, durch Diagramme auf dem Katodenstrahlröhren- (CRT-)Bildschirm als der Anzeigebildschirm angezeigt werden, wie dies in **Fig. 5** gezeigt ist. Hierzu zeigt **Fig. 5** ein Beispiel für die Anzeige der Impulsform des geschätzten Störungslast-Drehmoments zu der Zeit der spätesten Auswerferbetätigung, die in der Tabelle TA gespeichert ist, der Impulsform des Durchschnittswerts des Referenz-Störungslast-Drehmoments, die in der Tabelle TB gespeichert ist, und der Impulsformen des oberen Grenzwerts und des unteren Grenzwerts des zulässigen Bereichs, die in der Tabelle TC bzw. in der Tabelle TD gespeichert sind.

[0071] Demzufolge kann die Bedienungsperson, da die Impulsform des Durchschnittswerts und die Impulsformen des oberen Grenzwerts und des unteren Grenzwerts des zulässigen Bereichs angezeigt werden, die Verschiebungsbeträge $+K$, $-K$, zum Bestimmen des oberen Grenzwerts und des unteren Grenzwerts des zulässigen Bereichs unter Bezugnahme auf diese angezeigten Impulsformen zur Gewinnung optimaler Werte neu setzen.

[0072] Es ist außerdem möglich, die in der Tabelle TE zu speichernden Daten anstelle eines Anzeigens oder zusätzlich zu einem Anzeigen der Impulsform des geschätzten Störungslast-Drehmoments zu der Zeit der spätesten Auswerferbetätigung auf der Grundlage der Daten, die in der Tabelle TA gespeichert sind, durch ein Diagramm anzuzeigen. Da diese in der Tabelle TE zu speichernden Daten die Abweichung zwischen dem Durchschnittswert als dem Referenz-Störungslast-Drehmoment und dem geschätzten Störungslast-Drehmoment zu der Zeit der spätesten Auswerferbetätigung speichern, wird die Impulsform angezeigt, die eine Abweichung von dem Durchschnittswert zeigt, so dass die Abweichung von dem Durchschnittswert direkt gesehen werden kann. Dies hat die Wirkung, dass die gegenwärtige Situation klarer erfasst werden kann.

[0073] Überdies können gemäß der vorliegenden Erfindung statt des gleichförmigen Anwendens eines konstanten Werts auf den gesamten Bereich des Hubs der Auswerferbetätigung als Maßstab für die Unterscheidung einer Anomallast der obere Grenzwert und der untere Grenzwert des zulässigen Bereichs, die einen Maßstab zur Unterscheidung einer Anomallast abgeben, in Übereinstimmung mit der Position des Auswerferstifts in dem Hub geändert werden, so dass eine Anomallast zutreffender unterschieden werden kann. Beispielsweise kann, wenn ein gesetzter Wert gleichförmig auf den gesamten Bereich des Hubs der Auswerferbetätigung angewendet wird, dieser gesetzte Wert in einer bestimmten Position zu groß sein kann, so dass ein Problem dahingehend verursacht werden kann, dass obwohl eine Anomallast auftritt, diese nicht erfasst werden kann, und dass im Gegensatz dazu, wenn der gesetzte Wert zu klein ist, in einer bestimmten Position das Phänomen einer Bestimmung einer Anomallast trotz einer normalen Auswerferbetätigung auftreten kann.

[0074] Im Gegensatz dazu kann gemäß der vorliegenden Erfindung, der zulässige Bereich, der einen Maßstab für die Unterscheidung einer Anomallast abgibt, in Übereinstimmung mit der Position des Auswerferstifts in dem Hub der Auswerferbetätigung geändert werden, und daher kann eine Anomallast zutreffender als in dem Fall der Benutzung eines konstanten Werts als Maßstab für die Unterscheidung erfasst werden, so dass die Spritzform sicherer geschützt werden kann.

[0075] In dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel wird die graphische Anzeige des spätesten geschätzten Störungslast-Drehmoments, des Durchschnittswerts, des oberen Grenzwerts und des unteren Grenzwerts des zulässigen Bereichs oder dgl. jeweils als eine Funktion der Zeit dargestellt. Diese Größen können jedoch auch als eine Funktion der Position des Auswerferstifts oder der Drehposition des Servomotors zum Antreiben der Auswerferachse dargestellt werden. Das bedeutet, dass es eine 1 : 1-Korrelation zwischen der Drehposition des Servomotors **10**, die durch den Positions/Geschwindigkeits-Detektor **11** erfasst wird, der an dem Servomotor **10** angebracht ist, und der Position des Auswerferstifts gibt, der durch den zuvor beschriebenen Servomotor **10** angetrieben wird, und daher ist es außerdem möglich, die graphische Anzeige des Durchschnittswerts des zuvor beschriebenen Referenz-Störungslast-Drehmoments, des oberen Grenzwerts des zulässigen Bereichs oder dgl. als eine Funktion der Drehposition des Servomotors **10** durchzuführen, die durch diesen Positions/Geschwindigkeits-Detektor **11** erfasst wird. In diesem Fall ist es ausreichend, dass das geschätzte Störungslast-Drehmoment, das durch die Störungseinschätzungs-Überwachungseinrichtung gewonnen ist, jedesmal dann, wenn sich der Servomotor **10** um einen bestimmten Betrag bewegt, gespeichert wird, und auf der Grundlage dieser gespeicherten Daten werden der Durchschnittswert sowie der obere Grenzwert und der untere Grenzwert des zulässigen Bereichs bestimmt und graphisch auf dem Bildschirm angezeigt.

Überdies ist es außerdem möglich, die Entscheidung darüber, ob eine Anomallast vorliegt oder nicht, in Bezug auf diese Position durchzuführen.

[0076] Überdies wird das Sammeln der geschätzten Störungslast-Drehmomente in einer Weise ähnlich derjenigen dieses Ausführungsbeispiels für jede bestimmte Periode durchgeführt, und die Drehposition des Servomotors **10** in diesem Augenblick wird gespeichert. Ruf der Grundlage dieser Position wird das geschätzte Störungslast-Drehmoment auf dem Bildschirm angezeigt. Überdies kann der Durchschnittswert der geschätzten Störungslast-Drehmomente aus den in bestimmten Positionen zu gewinnenden geschätzten Störungslast-Drehmomenten, die durch Interpolation der geschätzten Störungslast-Drehmomente gegeben sind, die augenblicklich in irgendwelchen Positionen gewonnen werden, oder die durch die geschätzten Störungslast-Drehmomente, die augenblicklich in irgendwelchen Positionen nächst den bestimmten Positionen gewonnen werden, gegeben sind, gewonnen werden. Dann kann der gewonnene Durchschnittswert graphisch auf einem Bildschirm angezeigt werden.

[0077] In dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel werden die zulässigen oberen und unteren Grenzen aus dem Durchschnitt der Daten bezüglich der Störungslast-Drehmomente bestimmt, die durch Durchführen einer Vielzahl von Auswerferbetätigungen ($i=0$; $i=1$) gewonnen wurden. Anstelle der Vorgehensweise in dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel können bei dieser Vorgehensweise jedoch nur die Daten bezüglich des Störungslast-Drehmoments, die durch Durchführen nur einer spätesten Auswerferbetätigung ($i = 0$) gewonnen wurden, in der Tabelle TA (in einer Spalte $i = 0$) gespeichert werden. In diesem Fall, der sich nicht in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung befindet, ist der Dateninhalt bezüglich des Referenz-Störungslast-Drehmoments, der in der Tabelle TB zu speichern ist, der gleiche wie derjenige, der in der Tabelle TA zu speichern ist.

Patentansprüche

1. Auswerfer-Steuereinrichtung für eine Spritzgießmaschine zum Treiben und Regeln eines Servomotors (**10**) zum Antreiben einer Auswerferachse, welche Auswerfer-Steuereinrichtung umfasst:
ein Last-Erfassungsmittel zum Erfassen einer Last, die auf den Servomotor (**10**) ausgeübt wird, ein Mittel zum Erfassen der Last, die auf den Servomotor (**10**) zu der Zeit eines Auswerfer-Betriebs für jeden Gießzyklus ausgeübt wird, mittels des Last-Erfassungsmittels, und zum Speichern der erfassten Servomotor-Last (DA) in Bezug auf die Auswerfer-Betriebszeit oder die Auswerfer-Position für jeden einer Vielzahl von Auswerfer-Betriebszuständen vor dem gegenwärtigen Gießzyklus,
ein Mittel zum Gewinnen einer Referenz-Last (DB) aus der gespeicherten Servomotor-Last (DA),
ein Mittel zum Bestimmen eines oberen Grenzwerts (DC) aus der Referenz-Last (DB) und
ein Unterscheidungs-Mittel zum Ausgeben eines Anomalsignals, wenn die Last, die auf den Servomotor (**10**) zu der Zeit eines gegenwärtigen Auswerfer-Betriebs ausgeübt wird, den oberen Grenzwert (DC) überschreitet.

2. Auswerfer-Steuereinrichtung nach Anspruch 1, die derart betreibbar ist, dass wenn das Anomalsignal ausgegeben wird,
die Last, die auf den Servomotor (**10**) zur Zeit des Auswerfer-Betriebs ausgeübt wird, aus den Daten (DA) zum Bestimmen der Referenz-Last (DB) ausgeschlossen wird.

3. Auswerfer-Steuereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, die derart betreibbar ist, dass der obere Grenzwert (DC) auf einem Bildschirm der Auswerfer-Steuereinrichtung gesetzt werden kann und die Last, die auf den Servomotor (**10**) zu der Zeit des gegenwärtigen Auswerfer-Betriebs ausgeübt wird, die Referenz-Last (DB) und der obere Grenzwert (DC) oder eine Abweichung (DE) zwischen der Referenz-Last (DB) und der Last zu der Zeit des gegenwärtigen Auswerfer-Betriebs und dem oberen Grenzwert (DC) in bezug auf die Zeit oder die Auswerfer-Position grafisch auf dem Bildschirm angezeigt werden.

4. Auswerfer-Steuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die derart betreibbar ist, dass das Mittel zum Bestimmen eines oberen Grenzwerts (DC) außerdem einen unteren Grenzwert (DD) aus der Referenz-Last (DB) bestimmt und
das Unterscheidungs-Mittel außerdem das Anomalsignal ausgibt, wenn die Last, die auf den Servomotor (**10**) ausgeübt wird, unter den Grenzwert (DD) gefallen ist.

5. Auswerfer-Steuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die derart betreibbar ist, dass die Last, die auf den Servomotor (**10**) für eine vorbestimmte Anzahl von Zyklen nach dem Start eines automatischen Gießbetriebs ausgeübt wird, von den Daten (DA) zum Bestimmen der Referenz-Last (DB) ausgeschlossen wird.

6. Auswerfer-Steuereinrichtung nach Anspruch 5, die derart betreibbar ist, dass die vorbestimmte Anzahl

von Zyklen nach dem Start eines automatischen Gießbetriebs, für den die Last, die auf den Servomotor (**10**) ausgeübt wird, aus den Daten (DA) zum Bestimmen der Referenz-Last ausgeschlossen wird, auf einem Bildschirm eines Anzeigemittels der Auswerfer-Steuereinrichtung gesetzt werden kann.

7. Auswerfer-Steuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die derart betreibbar ist, dass die Referenz-Last (DB) durch den Mittelwert der Lasten bestimmt wird, die auf den Servomotor (**10**) zu der Zeit von Auswerfer-Betriebszuständen in einer Vielzahl von Gießzyklen vor dem gegenwärtigen Gießzyklus ausgeübt werden.

8. Auswerfer-Steuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Last-Erfassungsmittel zum Erfassen einer Last, die auf den Servomotor (**10**) ausgeübt wird, eine Störungsbeurteilungs-Beobachtungseinrichtung ist, die ein Last-Drehmoment beurteilt.

9. Spritzgießmaschine, die eine Auswerfer-Steuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

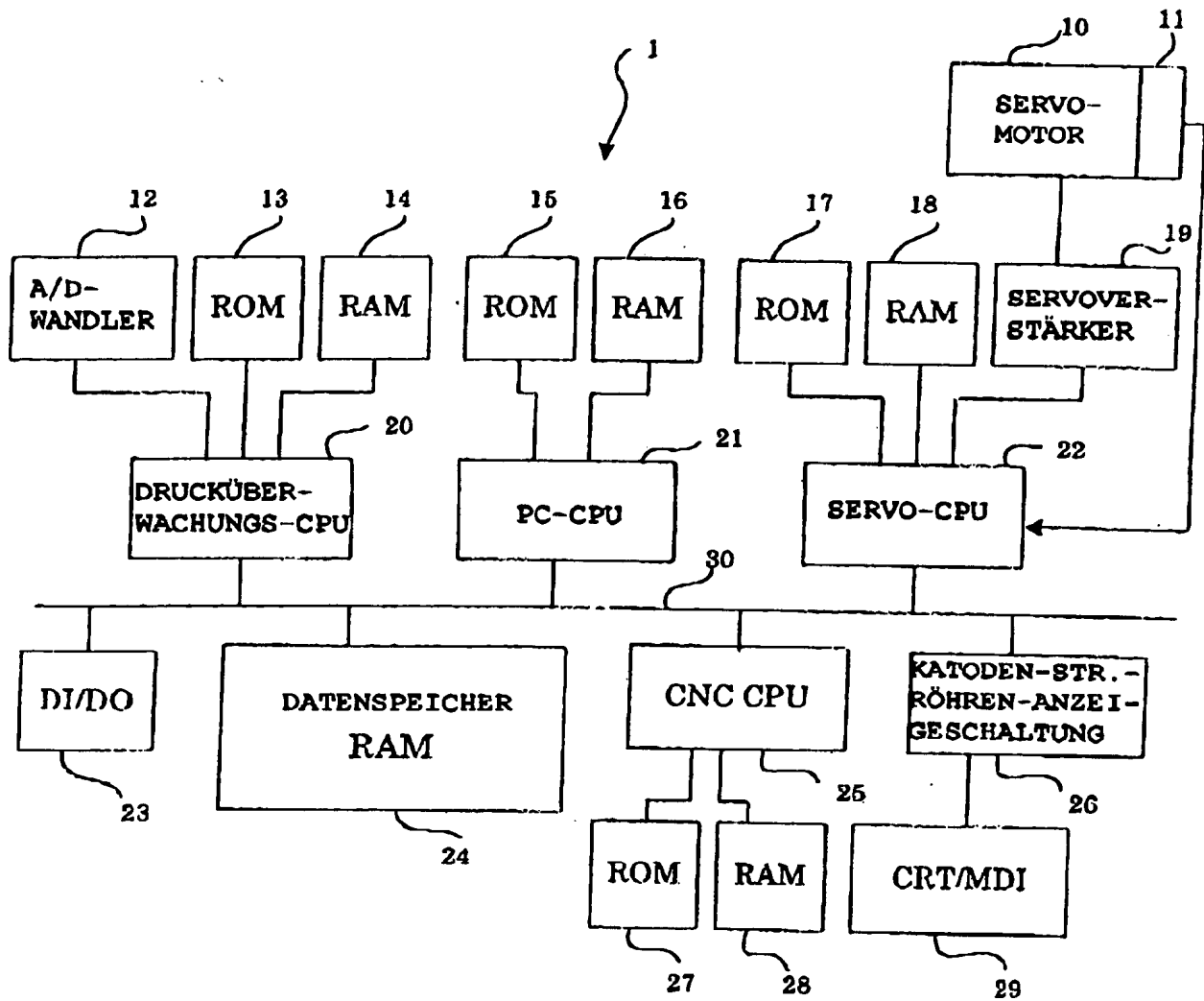


FIG. 2

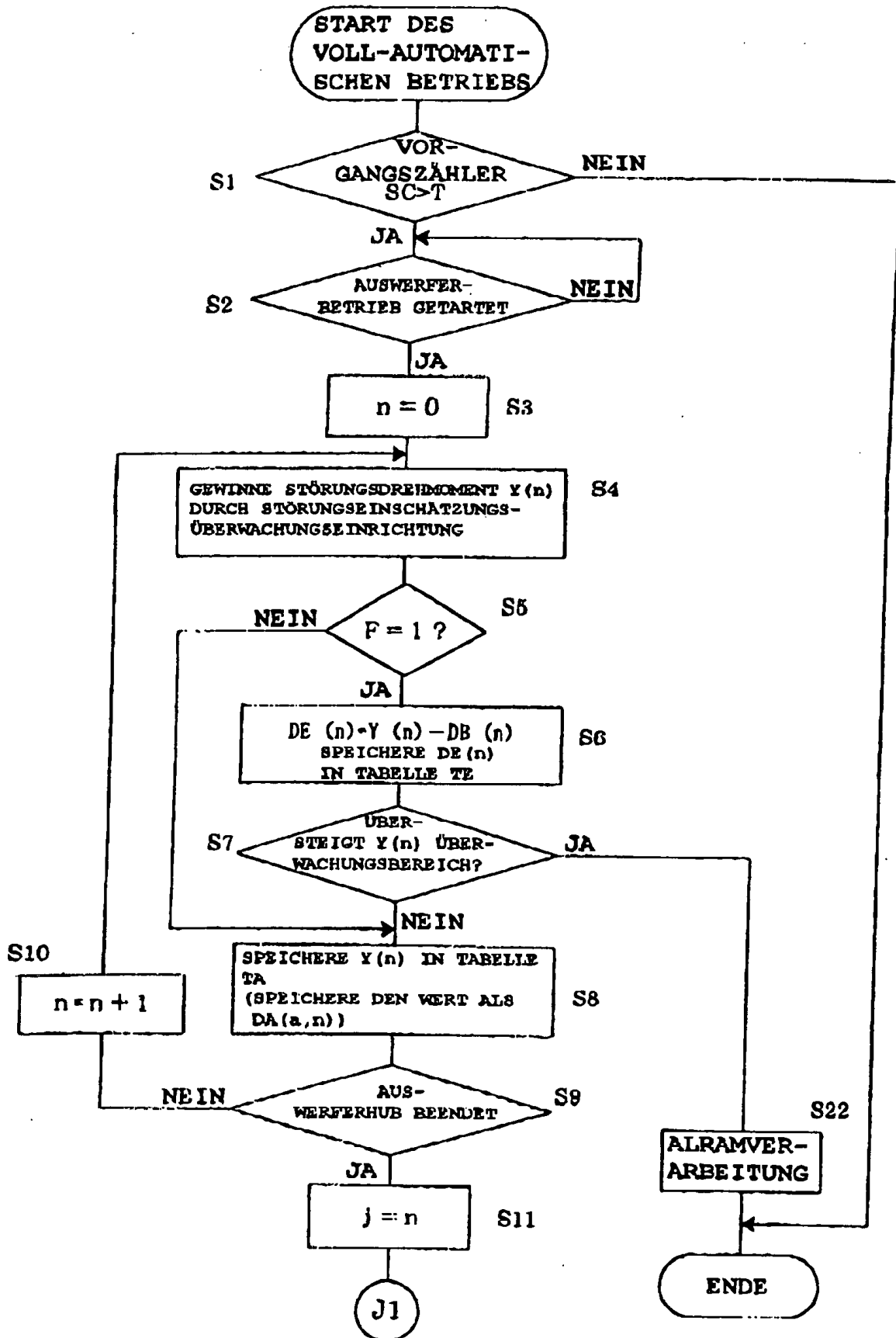


FIG. 3

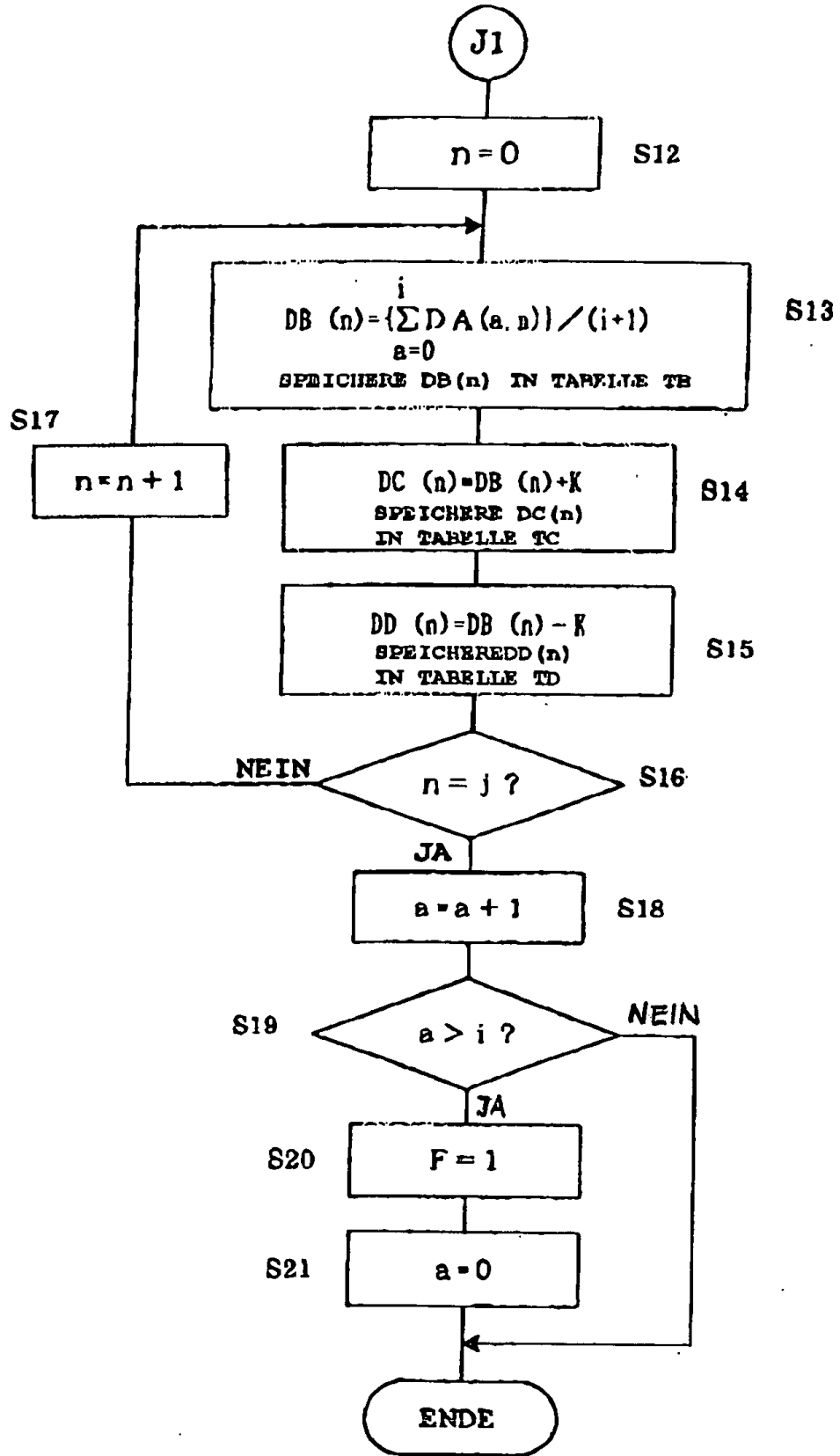


FIG. 4

TA

	0	1	...	a	...	i
0	DA(0,0)	DA(1,0)	...	DA(a,0)	...	DA(i,0)
1	DA(0,1)	DA(1,1)	...	DA(a,1)	...	DA(i,1)
2	DA(0,2)	DA(1,2)	...	DA(a,2)	...	DA(i,2)
.
n	DA(0,n)	DA(1,n)	...	DA(a,n)	...	DA(i,n)
.
j	DA(0,j)	DA(1,j)	...	DA(a,j)	...	DA(i,j)

TB

	B
0	DB(0)
1	DB(1)
2	DB(2)
.	.
n	DB(n)
.	.
j	DB(j)

TC

	C
0	DC(0)
1	DC(1)
2	DC(2)
.	.
n	DC(n)
.	.
j	DC(j)

TD

	D
0	DD(0)
1	DD(1)
2	DD(2)
.	.
n	DD(n)
.	.
j	DD(j)

TE

	E
0	DE(0)
1	DE(1)
2	DE(2)
.	.
n	DE(n)
.	.
j	DE(j)

FIG. 5

