

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 590/97

(51) Int.Cl.⁶ : **G05D 16/20**
G05D 27/02

(22) Anmeldetag: 23. 9.1997

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 3.1999

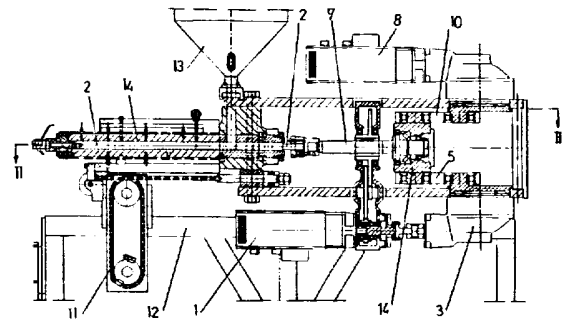
(45) Ausgabetag: 26. 4.1999

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

ENGEL MASCHINENBAU GESELLSCHAFT M.B.H.
A-4311 SCHWERTBERG, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) **REGELEINRICHTUNG EINER SPRITZGIESSMASCHINE**

(57) Regeleinrichtung einer Spritzgießmaschine, wobei zur digitalen Datenübertragung zwischen der Maschinensteuerung der Spritzgießmaschine und zumindest einem Servomotorregler für einen Servomotor ein Feldbussystem vorgesehen ist, wobei zur Übertragung eines Sollwertes der Regelgröße an den Servomotorregler (21, 22) eine vom Feldbus (23) getrennte Steuerleitung (27, 28) vorgesehen ist.



AT 002 813 U1

DVR 0078018

Wichtiger Hinweis:

Die in dieser Gebrauchsmusterschrift enthaltenen Ansprüche wurden vom Anmelder erst nach Zustellung des Recherchenberichtes überreicht (§ 19 Abs.4 GMG) und lagen daher dem Recherchenbericht nicht zugrunde. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.

Die Erfindung betrifft eine Regeleinrichtung einer Spritzgießmaschine, wobei zur digitalen Datenübertragung zwischen der Maschinensteuerung der Spritzgießmaschine und zumindest einem Servomotorregler für einen Servomotor ein Feldbussystem vorgesehen ist sowie ein Verfahren zur Regelung einer Spritzgießmaschine, wobei zwischen der Maschinensteuerung der Spritzgießmaschine und zumindest einem Servomotorregler digitale Daten über ein Feldbussystem übertragen werden.

Solche Regeleinrichtungen von Spritzgießmaschinen sind bekannt und werden beispielsweise zur Regelung von Spritzmotor und Dosiermotor einer elektrischen Spritzgießmaschine eingesetzt. Nachteilig an den Feldbussystemen, welche asynchrone, serielle Bussysteme darstellen, sind die variablen Durchlaufzeiten der Daten, wobei die Durchlaufzeiten beispielsweise im Bereich von 300 μ s schwanken können. Diese Schwankungsbreiten begrenzen aber die maximal erreichbaren Regelgenauigkeiten. Vor allem bei der Regelung des Einspritzvorganges kann eine höhere Regelgenauigkeit erwünscht sein.

Prinzipiell wäre eine verbesserte Regelgenauigkeit erreichbar, indem die Datenübertragung über einen Synchronbus durchgeführt wird. Auf diese Weise können zwar die variablen Laufzeiten ausgeschaltet werden, allerdings führt dies zu einer sehr aufwendigen und teuren Regeleinrichtung.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine kostengünstige Regeleinrichtung der eingangs genannten Art mit verbesserter Regelgenauigkeit bereitzustellen.

Erfindungsgemäß gelingt dies bei einer Regeleinrichtung der eingangs genannten Art dadurch, daß zur Übertragung eines Sollwertes der Regelgröße an den Servomotor eine vom Feldbus getrennte Steuerleitung vorgesehen ist.

Über diese separate Steuerleitung kann der Sollwert der Regelgröße vorteilhafterweise in digitaler Form als impulsfrequenzmoduliertes oder impulsweitenmoduliertes Impulssignal übertragen werden. Da der Sollwert der Regelgröße die eigentliche zeitkritische Datengröße darstellt und da über die separate Steuerleitung keine Schwankungen der Durchlaufzeit auftreten, kann auf diese Weise eine Regelung mit einer sehr hohen Genauigkeit des Zeitverhaltens der Regelgröße erreicht werden. Die weniger zeitkritischen Daten, wie

Statusmeldungen, Istwertübergabe, Fehlermeldungen, Parametrierungsdaten usw., werden dagegen wie bei den herkömmlichen Regeleinrichtungen über den Feldbus übertragen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert.

In dieser ist

Fig. 1 ein Schnitt durch die vertikale Längsmittlebene des Einspritzaggregates einer Spritzgießmaschine,

Fig. 2 die Draufsicht auf einen Schnitt nach der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Darstellung der Kraftableitung des Antriebsmotors 1,

Fig. 4 eine schematische Darstellung der Regeleinrichtung der Spritzgießmaschine und

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Regelstrecke.

Das in Fig. 1 dargestellte Spritzaggregat ist mittels eines Kettentriebes 11 gegenüber einem Grundgerüst 12 in im Detail nicht dargestellter Weise verfahrbar, um an eine Spritzgießform herangeführt bzw. von dieser entfernt werden zu können. Granulierter Kunststoff ist über einen Aufgabetrichter 13 einer Plastifizierschnecke 2 zuführbar, welche in einem Plastifizierzylinder 14 drehbar und längsverschiebbar gelagert ist.

Zur Drehung der Plastifizierschnecke 2 dient der Antriebsmotor 1, welcher über eine Freilaufkupplung 6 mit der die Plastifizierschnecke 2 fortsetzenden Mehrnutwelle 7 verbunden ist. Während die Plastifizierschnecke 2 gedreht wird, kann sie sich also gegenüber dem Motor 1 nach rechts in Fig. 1 verschieben. Während dieser Verschiebung wird durch den Motor 8 über die zugehörige Kurbel 10 der Staudruck (in der Größenordnung von 5 - 10 bar) auf die Plastifizierschnecke 2 aufgebracht.

Um nach Beendigung des Plastifiziervorganges mittels beider Motoren 1 und 8 bzw. über beide Schubstangen 4 und 9 (vgl. Fig. 2) die Plastifizierschnecke in die in Fig. 2 dargestellte

vorderste Lage drücken zu können, ist der Abtrieb des Antriebsmotors 1, wie in Fig. 3 dargestellt, ausgebildet: die Verbindung zur Mehrnutwelle 7 erfolgt über eine Freilaufkupplung 6. Der Antriebsmotor 1 ist also in einer Drehrichtung drehschlüssig mit der Mehrnutwelle 7 verbunden, in der anderen Drehrichtung von dieser gelöst. Die Verbindung des Antriebsmotors 1 mit dem Winkelgetriebe 3 erfolgt hingegen über eine elektromagnetische Kupplung 15, welche aus- und eingeschaltet werden kann, und über eine dauernd wirksame Metallbelagkupplung 16. Während des Plastifiziervorganges, wenn also der Antriebsmotor 1 mit der Mehrnutwelle 7 über miteinander kämmende Zahnräder in Angriff steht, ist die Kupplung 15 ausgeschaltet. Während des Einspritzvorganges wird die Drehrichtung des Antriebsmotors 1 umgekehrt. Dadurch wird der Freilauf 6 wirksam, sodaß es zu keiner Drehung der Plastifizierschnecke mehr kommt. Der Antriebsmotor 1 wird über die Kupplung 15 mit dem Winkelgetriebe 3 verbunden und bewegt die Schubstange 4 spiegelbildlich zur Schubstange 9 nach vorne.

Um während des Einspritzvorganges ein Verkanten der Plastifizierschnecke zu vermeiden, ist eine exakte winkelsynchrone Regelung der beiden Motoren 1, 8 erforderlich. Eine digitale Regeleinrichtung, über die dies ermöglicht wird, ist schematisch in Fig. 4 dargestellt.

Die digitale Maschinensteuerung 20 ist mit den digitalen Servomotorreglern 21, 22 über ein Feldbussystem verbunden, welches den Feldbus 23 und jeweils ein Interface 24, 25, 26 umfaßt. Als ein solcher Feldbus kommt beispielsweise der CAN-Bus in Frage, der in der ISO 11 898 international genormt ist. Da die Feldbusse asynchrone, serielle Busse sind, kommt es bei ihnen zu variablen Übertragungszeiten der Daten. Beispielsweise bei einem CAN-Bus liegen diese Variationen im Bereich von 300 µs.

Es sind daher zur Übertragung der Sollwerte der Regelgrößen an die Servomotorregler 21, 22 die digitalen Steuerleitungen 27, 28 vorgesehen. Die Regelgrößen können dabei die Positionen der Motoren oder ihre Drehmomente sein. Die Regelgrößen werden von Einrichtungen 29, 30 der Maschinensteuerung in impulsfrequenzmodulierte Impulssignale umgesetzt und den als Inkrementalgebereingängen ausgebildeten Eingängen 31, 32 den Servomotorreglern zugeführt. Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, sind diesen Eingängen Zähler 33 zugeordnet, welche die in einer bestimmten Zeit eingehende Anzahl der Impulse zählen. Diese Anzahl der Impulse ist ein direktes Maß für den Sollwert der Regelgröße. Diese Regelgröße wird über ein Regelglied 34, in dem die Sprungantwort des Systems

berücksichtigt wird, einem Regelknoten 35 zugeführt, dem weiters der Istwert 36 der Regelgröße zugeführt wird. Aus der Regeldifferenz wird im Regelglied 37 ein Sollwert für die Drehzahl gebildet. Über einen Vergleich mit dem Istwert 38 der Drehzahl wird im Regelknoten 45 die Regelgröße 39 für die Drehzahl gebildet.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, werden die Istwerte der Lage und der Drehzahl über die Istwert-Geber 40, 41 bestimmt, die den Veränderungen der Winkelpositionen der Motoren 1, 8 entsprechende Anzahlen von Impulsen ausgeben, welchen Zählern 42, 43 der Motorregler 21, 22 zugeführt werden.

Anstelle von impulsfrequenzmodulierten Impulssignalen können von den Einrichtungen 29, 30 der Maschinensteuerung auch impulsweitenmodulierte Impulssignale ausgegeben werden, bei denen die Regelgröße über das Verhältnis zwischen On- und Offzeiten des Impulssignals bestimmt ist. Den Eingängen 31, 32 der Servomotorregler 21, 22 sind in diesem Fall anstelle der Zähler Zeitmeßeinrichtungen zugeordnet, welche beispielsweise die Dauer der jeweiligen On-Zeit des Impulses messen.

Prinzipiell wäre es auch möglich, die Sollwerte der Regelgrößen in analoger Form über die separaten Steuerleitungen 27, 28 zu übertragen, wobei dann an den Eingängen 31, 32 der Servomotorregler 21, 22 Analog-Digitalwandler vorgesehen sein können.

Die erfindungsgemäße Regeleinrichtung kann auch bei anderen als der gezeigten Spritzgießmaschine eingesetzt werden, wenn beispielsweise nur ein einzelner Einspritzmotor vorgesehen ist.

Ansprüche:

1. Regeleinrichtung einer Spritzgießmaschine, wobei zur digitalen Datenübertragung zwischen der Maschinensteuerung der Spritzgießmaschine und zumindest einem Servomotorregler für einen Servomotor ein Feldbussystem vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Maschinensteuerung (20) und zumindest einem Servomotorregler (21, 22) parallel zum Feldbus (23) eine vom Feldbus (23) getrennte Steuerleitung zur Übertragung von Sollwerten der Regelgröße an den Servomotorregler (21, 22) vorgesehen ist.
2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerleitung (27, 28) zur Übertragung der Sollwerte der Regelgröße mit einem digitalen Signal beaufschlagt ist.
3. Regeleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschinensteuerung (20) eine Einrichtung (29, 30) zur Ausgabe eines den Sollwert der Regelgröße kennzeichnenden impulsfrequenzmodulierten Digitalsignals an die Steuerleitung (27, 28) aufweist.
4. Regeleinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerleitung (27, 28) mit einem Inkrementalgeberingang (31, 32) des Servomotorreglers (21, 22) verbunden ist.
5. Regeleinrichtung nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Inkrementalgeberingang (31, 32) des Servomotorreglers (21, 22) ein Zähler (33) zur Bestimmung der über die Steuerleitung (27, 28) übertragenen Impulse pro Zeiteinheit verbunden ist.
6. Regeleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschinensteuerung (20) eine Einrichtung zur Ausgabe eines den Sollwert der Regelgröße kennzeichnenden impulsweitenmodulierten Impulssignals an die Steuerleitung (27, 28) aufweist.
7. Regeleinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Servomotorregler (21, 22) eine mit der Steuerleitung (27, 28) verbundene Zeitmeßeinrichtung zur Bestim-

mung der Impulsweiten der über die Steuerleitung (27, 28) übertragenen Impulse aufweist.

8. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Spritzgießmaschine zwei auf die gleiche Achse wirkende Servomotoren (1, 8) zur Einspritzung des plastifizierten Kunststoffes aufweist, die beide über den Feldbus (23) mit der Maschinensteuerung (20) verbunden sind, wobei zur winkelsynchronen Gleichlaufregelung der beiden Servomotoren (1, 8) für beide Servomotoren (1, 8) jeweils eine vom Feldbus (23) getrennte Steuerleitung (27, 28) zur Übertragung der Sollwerte der Regelgröße an die Servomotorregler (21, 22) vorgesehen ist.
9. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelgröße die axiale Position der Schnecke (2) ist.
10. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelgröße das Drehmoment des jeweiligen Servomotors (1, 8) ist.
11. Verfahren zur Regelung einer Spritzgießmaschine, wobei zwischen der Maschinensteuerung der Spritzgießmaschine und zumindest einem Servomotorregler digitale Daten über ein Feldbussystem übertragen werden, dadurch gekennzeichnet, daß Sollwerte der Regelgröße über eine vom Feldbus (23) getrennte Steuerleitung (27, 28) von der Maschinensteuerung (20) an diesen Servomotorregler (21, 22), vorzugsweise in digitaler Form, übertragen werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollwerte der Regelgröße als digitales impulsfrequenzmoduliertes Impulssignal über die Steuerleitung (27, 28) an den Servomotorregler (21, 22) übertragen werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollwerte der Regelgröße als digitales impulsweitenmoduliertes Impulssignal über die Steuerleitung (27, 28) an den Servomotorregler (21, 22) übertragen werden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur winkelsynchronen Gleichlaufregelung von zwei auf die gleiche Achse wirkenden Servomotoren (1, 8), die beide über den Feldbus (23) mit der Maschinensteuerung (20)

verbunden sind, an beide Servomotorregler (21, 22) die Sollwerte der Regelgröße über jeweils eine vom Feldbus (23) getrennte digitale Steuerleitung (27, 28) übertragen werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß an beide Servomotorregler (21, 22) die gleichen Regelgrößen übertragen werden.

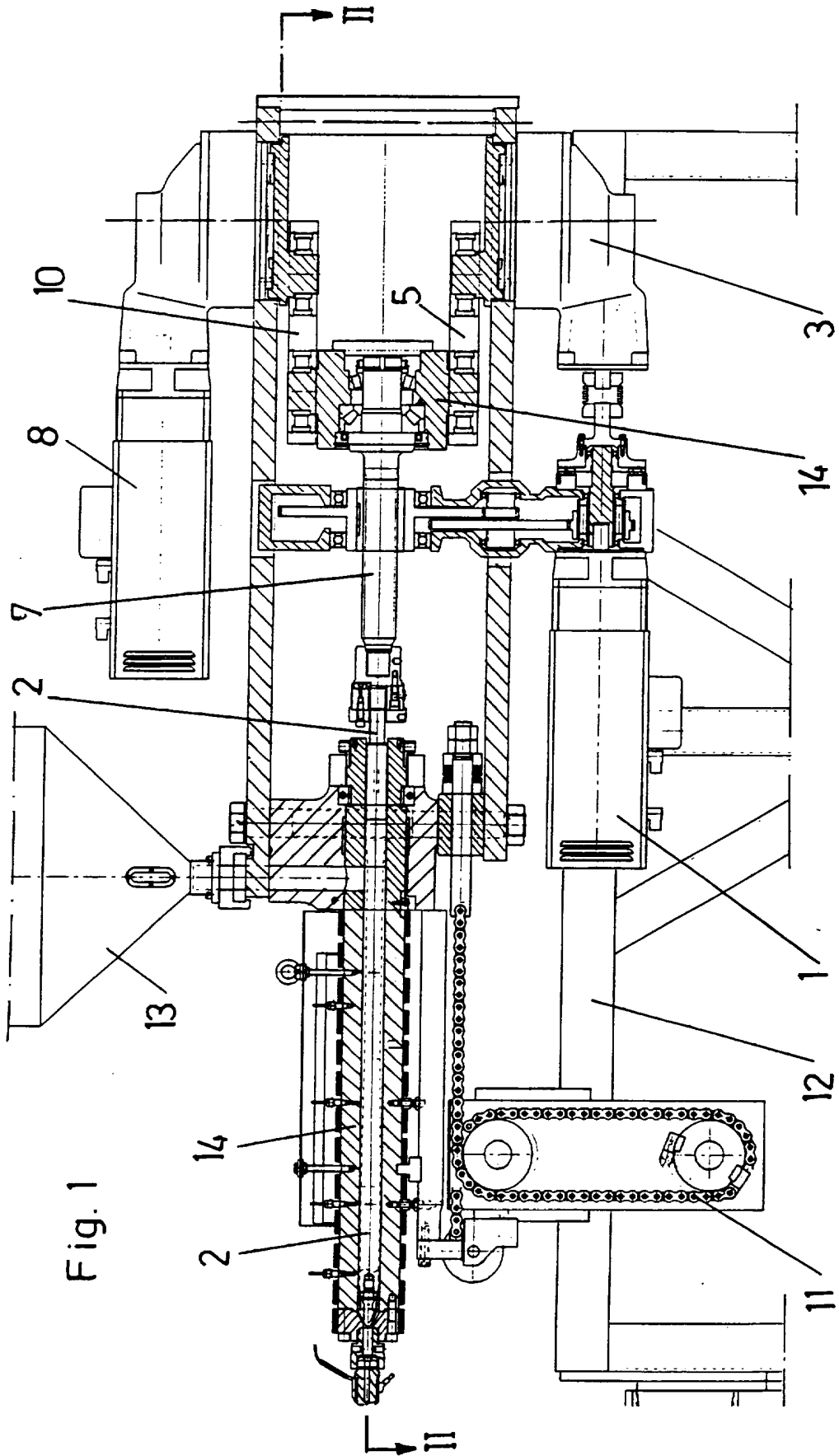


Fig. 1

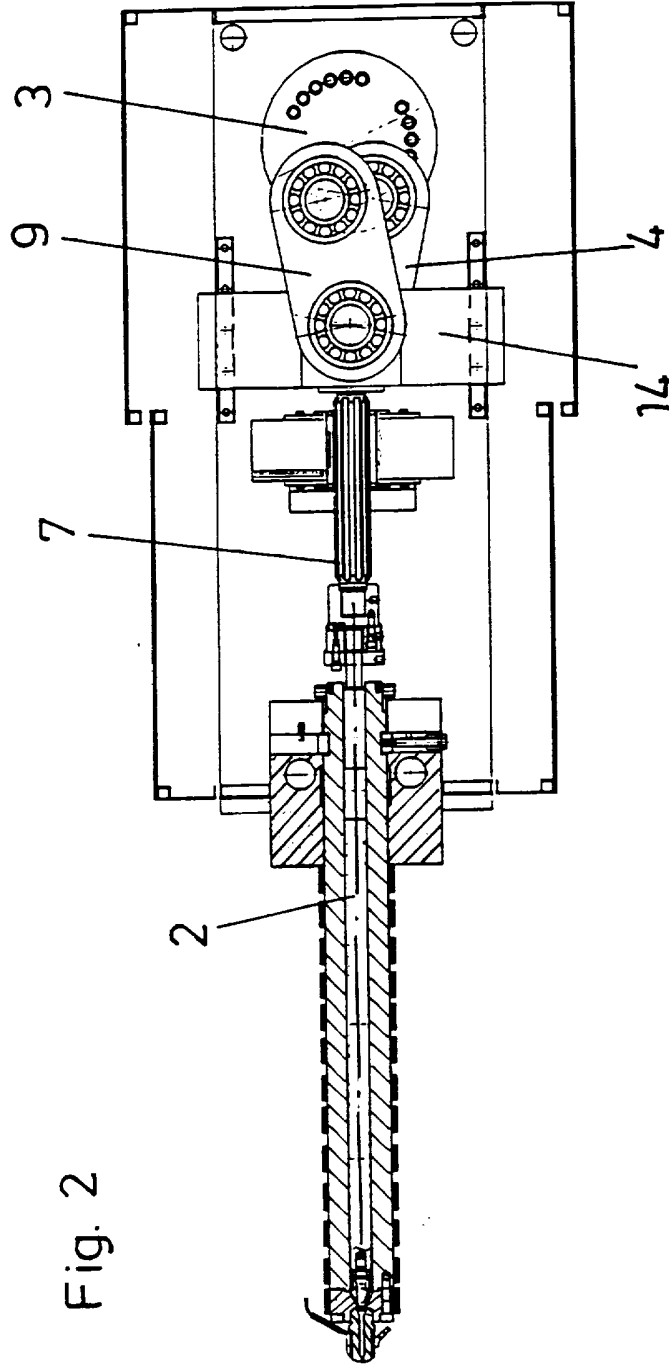


Fig. 2

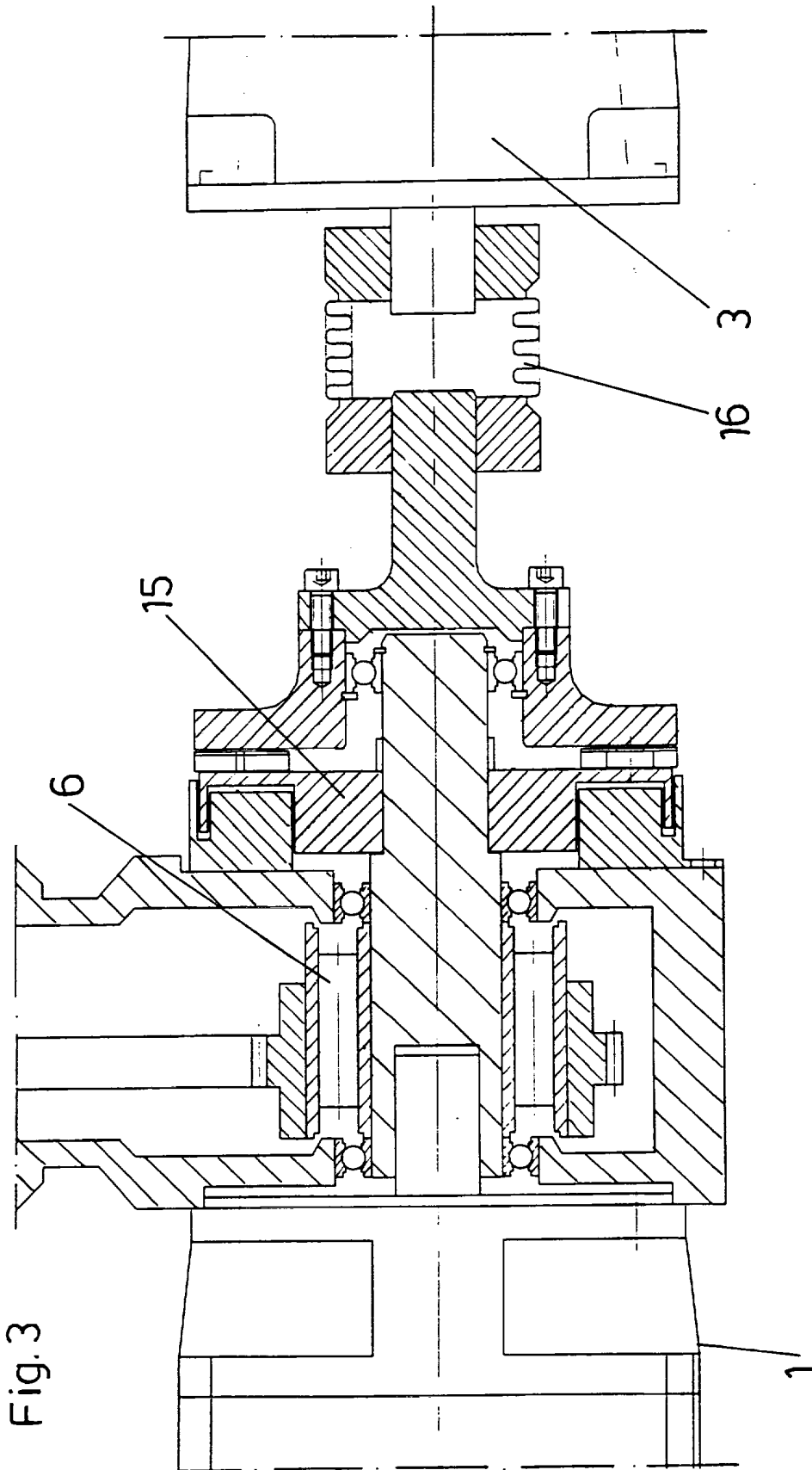


Fig. 3

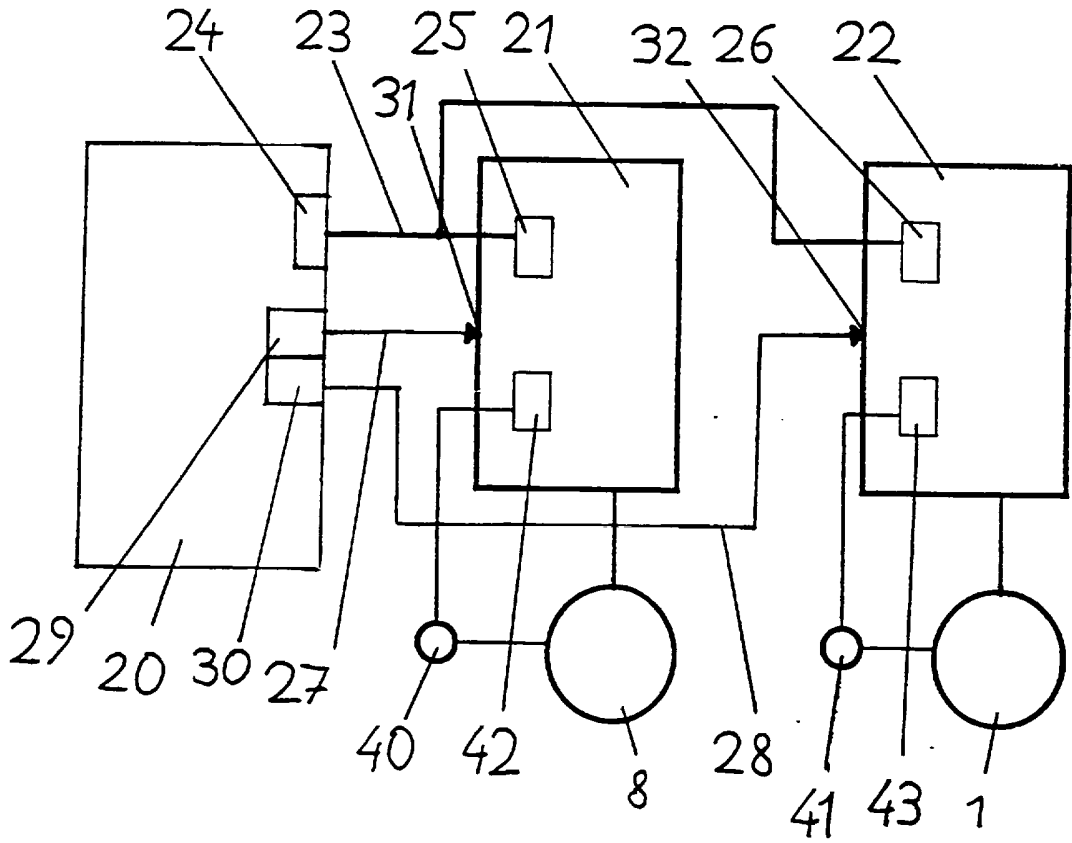


Fig. 4

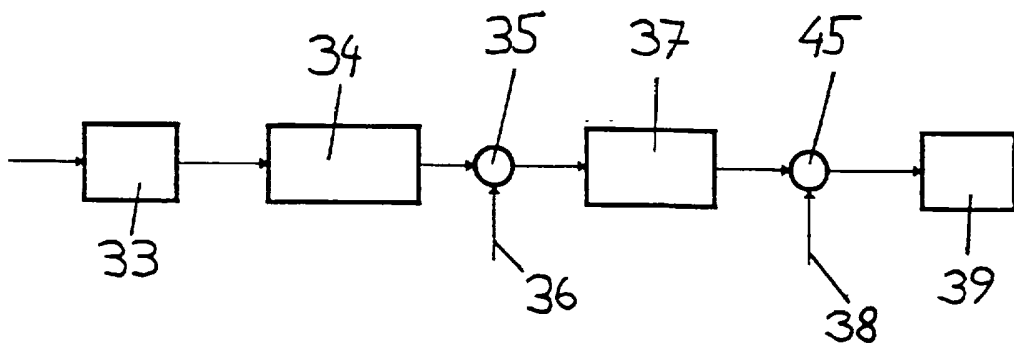


Fig. 5



RECHERCHENBERICHT

zu 11 GM 590/97-1

Ihr Zeichen: 43323 33/mh

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁶ : G 05 D 16/20

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G 05 D 16/00, H 02 P 1/00, B 29 C 45/00, G 01 D 5/00

Konsultierte Online-Datenbank: EPOQUE WPI

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 12 Uhr 30, Dienstag 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax. Nr. 01 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 153) Kopien der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 01 / 534 24 - 132.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
X	EP 643 472 A1 (Pro Control) 15. März 1995 (15.03.95) Anspruch 1, siehe die Zeichnungen,	1-8
A	JP 08132504 A (FANUC) 28. Mai 1996 (28.05.96) siehe die Handschalter für die Handbedienung,	1-15
A	Patent Abstracts of Japan, Vol. 17, (M-671) 1988, JP 62-207622 A (JAPAN STEEL) 12. September 1987 (12.09.87)	1-15
<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt		

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für den Fachmann naheliegend** ist.

„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)

„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;
 EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;
 RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);
 WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 30. Juni 1998

Prüfer: Dr. Kral