

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 8007/2008
(22) Anmeldetag: 03.12.2007
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2012

(51) Int. Cl. : **B29B 9/06** (2006.01)

(66) Umwandlung von GM 729/2007

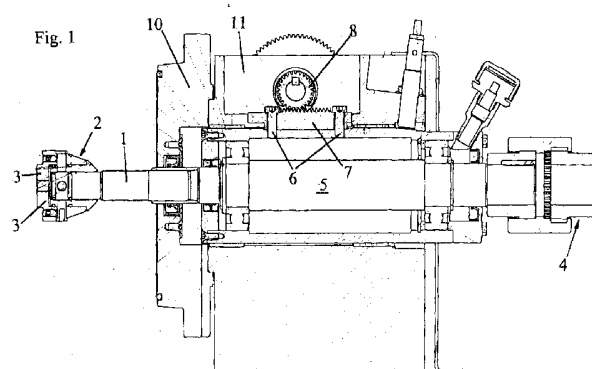
(56) Entgegenhaltungen:
JP 6218727A US 4529370A
US 5435713A

(73) Patentinhaber:
ECON MASCHINENBAU UND
STEUERUNGSTECHNIK GMBH
A-4616 WEISSKIRCHEN AN DER TRAUN
(AT)

(72) Erfinder:
HEHENBERGER GERHARD
EGGENBERG (AT)
REMILI JOHANNES
WILHERING (AT)

(54) **VORRICHTUNG ZUM UNTERWASSERGRANULIEREN VON THERMOPLASTISCHEN KUNSTSTOFFSTRÄNGEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Vorrichtung zum Unterwassergranulieren von thermoplastischen Kunststoffsträngen mit einer an die Granulierhaube anflanschbaren Stirnwand (10) der Granulierhaube, mit einem axial verschiebbar gelagerten Wellenlager (5), mit einer das Wellenlager (5) und die Stirnwand (10) durchdringenden, einen Messerkopf (2) tragenden Messerwelle (1), welche von einem Wellenantriebsmotor (4) in Drehbewegung versetzt wird, und mit einer Steuereinheit für einen Pneumatikzylinder (9) zur axialen Beaufschlagung des Messerkopfes (2) in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Sollwert für den Anpressdruck der Granulirmesser (3) an eine Lochplatte. Um vorteilhafte Anpressbedingungen für die Granulirmesser zu erreichen wird vorgeschlagen, dass das Wellenlager (5) von einer Zahnstange (7) axial vor oder zurück bewegt wird, indem in die Zahnstange (7) ein Ritzel (8) zur Übertragung eines Stellimpulses eingreift, der vom Pneumatikzylinder (9) an das Ritzel (8) übertragen wird, und dass der Pneumatikzylinder (9) über ein Proportional-Pneumatikventil (12) mit Istwertrückführung von der Steuereinheit angesteuert wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Unterwassergranulieren von thermoplastischen Kunststoffsträngen mit einer an die Granulierhaube anflanschbaren Stirnwand der Granulierhaube, mit einem axial verschiebbar gelagerten Wellenlager, mit einer das Wellenlager und die Stirnwand durchdringenden, einen Messerkopf tragenden Messerwelle, welche von einem Wellenantriebsmotor in Drehbewegung versetzt wird, und mit einer Steuereinheit für einen Pneumatikzylinder zur axialen Beaufschlagung des Messerkopfes in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Sollwert für den Anpressdruck der Granuliermesser an eine Lochplatte.

[0002] Zur einwandfreien Granulierung unter Wasser ist eine spaltfreie Auflage der Schneidmesser an der Lochplatte erforderlich, aus der die Kunststoffstränge austreten. Erst hierdurch gelingt ein Abscheren der Vielzahl der aus der Lochplatte austretenden Kunststoffstränge ohne Deformation des erzeugten Granulats mit Fäden oder Schergraten, welche eine erhebliche Qualitätsminderung darstellen würden.

[0003] Es ist bekannt, dass eine spaltfreie Auflage der Schneidmesser auf der Lochplatte über einen längeren Betriebszeitraum nur schwer sicherzustellen ist. Neben dem Verschleiß der Schneidmesser tragen auch die Stellkräfte auf die Antriebswelle der Messerhalteeinrichtung dazu negativ bei, die sich aufgrund der örtlichen Besonderheiten, wie die zu verarbeitende Kunststoffsorte, die Form und Anzahl der Schneidmesser, sowie der Drehzahl der Schneidmesserwelle ergeben.

[0004] Die DE 34 05 978 offenbart eine gezielte Anpressung der Schneidmesser an die Lochplatte durch eine einstellbare Druckregelvorrichtung, über welche der mittels einer Kolben-Zylindereinheit betätigte Vorschub bzw. die Rückstellung der die Schneidmesser tragenden Schneidmesserwelle erfolgt. Eine befriedigende Einstellung der Schneidmesser ist dadurch aber nicht möglich, da zur Vermeidung von vorzeitigem Verschleiß der Schneidmesser die hydraulische Druckkraft im Hydrauliksystem zur Korrektur der Anpresskraft der Schneidmesser gegen die Lochplatte mittels Erfahrungswerten nachträglich noch eingestellt werden muss.

[0005] Zur Beseitigung der Nachteile, die sich aus einer wechselnden Belastung der Schneidmesser im Betriebszustand ergeben, ist aus der EP 0 418 941 bekannt, eine gezielte Anpresskraft der Schneidmesser an die Lochplatte unter indirekter Einbeziehung der bei der Rotation der Messerwelle durch die Schneidmesser im Wasser erzeugten hydraulischen Druckkräfte einzusetzen. Hierbei wird die Drehzahl oder die Leistungsaufnahme der Antriebseinrichtung für die Schneidmesser während der Granulierung erfasst und im Vergleich mit ursprünglich ermittelten Standardwerten die hieraus resultierende Vortriebskraft für die Messerwelle festgelegt. Auch dieses Verfahren ist mit Nachteilen behaftet, da im Wesentlichen Erfahrungswerte in eine kontrollierte Schneidmesseranstellung mit einfließen, die örtliche Gegebenheiten bzw. Veränderungen im Zusammenwirken der Schneidmesser mit der Lochplatte nur ungenau erfassen.

[0006] Als Abhilfe schlägt die DE 44 08 235 vor, durch eine geeignete Ermittlung des im Innenraum der Granulierhaube herrschenden Wasserdrucks und dessen Umsetzung zusammen mit den übrigen herrschenden Betriebsbedingungen in einem Rechner eine kontrollierte Bestimmung der Anpresskraft für die Schneidmesser zu erreichen. Dies erfolgt u.a. durch eine örtlich genaue Bestimmung des in der Granulierhaube unterschiedlich herrschenden Wasserdrucks der auf die Schneidmesserwelle in Abhängigkeit der herrschenden Betriebsverhältnisse wechselnd wirkenden Druckkräfte. Zusammen mit einem Basiswert, der bezogen auf einen Produktionszyklus bestimmte Besonderheiten der zu granulierenden Produkte repräsentiert, werden diese Werte dann in bekannter Weise mittels einer Steuereinrichtung zur Festlegung des Anpressdruckes herangezogen. Diese Wertebestimmung ist jedoch mit einem hohen technischen Aufwand verbunden und löst die oben geschilderten Probleme nur unvollkommen.

[0007] Zur Steuerung des Anpressdruckes der Granuliermesser eines Messerkopfes an die Lochplatte ist es schließlich bekannt (JP 62 18 727 A), ein von der Messerwelle durchsetztes Wellenlager durch einen Pneumatikzylinder zu beaufschlagen, dessen Beaufschlagungsdruck

in Abhängigkeit von der Drehzahl des Wellenantriebsmotors gesteuert wird, um einen der jeweiligen Drehzahl des Messerkopfes entsprechende Anpresskraft für die Granulirmesser zu erreichen. Zu diesem Zweck wird eine mit der Drehzahl des Wellenantriebsmotors beaufschlagte Steuereinrichtung vorgesehen, die ein proportionales Druckreduzierventil in der Beaufschlagungsleitung des Pneumatikzylinders entsprechend einem vorgegebenen Steuerprogramm ansteuert, um bei höheren Drehzahlen den Beaufschlagungsdruck zu senken. Eine feinfühligste Steuerung des Anpressdruckes des Messerkopfes an die Lochplatte ist jedoch nicht möglich.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde diesen Nachteilen abzuweichen und durch geeignete Maßnahmen eine gezielte Steuerung der Anpresskraft der Schneidmesser an die Lochplatte zu ermöglichen.

[0009] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Wellenlager von einer Zahnstange axial vor oder zurück bewegt wird, indem in die Zahnstange ein Ritzel zur Übertragung eines Stellimpulses eingreift, der vom Pneumatikzylinder an das Ritzel übertragen wird, und dass der Pneumatikzylinder über ein Proportional-Pneumatikventil mit Istwertrückführung von der Steuereinheit angesteuert wird.

[0010] Am Bedienfeld der Maschine wird für den Anpressdruck ein Sollwert vorgegeben, der in der Steuerung in einen äquivalenten Analogwert umgewandelt und an das Proportional-Pneumatikventil übertragen wird. Das Ventil steuert den Pneumatikzylinder entsprechend dem Sollwert an und meldet den aktuellen Istwert an die Steuerungseinheit zurück. Soll- und Istwert wurden zuvor in der Steuerung kalibriert und werden im Betrieb laufend verglichen und ausgewertet. Bei einer Abweichung, die über vorgegebene Toleranzwerte hinausgeht, wird eine Störung gemeldet und der Granuliertvorgang abgebrochen bzw. nicht gestartet. Liegt der aktuelle Anpressdruck im Toleranzbereich, wird der Granuliertvorgang gestartet bzw. fortgesetzt. Durch die Übertragung der Stellimpulse des Pneumatikzylinders auf ein Ritzel und über das Ritzel auf eine mit dem Wellenlager verbundene Zahnstange werden dabei vorteilhafte Übersetzungsverhältnisse sichergestellt. Das Ritzel kann direkt oder über eine Übersetzung mit dem Pneumatikzylinder verbunden sein, wobei mit einer Übersetzung eine besonders feinfühligste Regelung des Anpressdruckes der Granulirmesser an der Lochplatte ermöglicht wird.

[0011] In der Zeichnung wird der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

[0012] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Unterwassergranulieren von thermoplastischen Kunststoffsträngen in einem Längsschnitt und

[0013] Fig. 2 eine Aufsicht auf einen Ausschnitt der Fig. 1.

[0014] Die Fig. 1 stellt einen vertikalen Schnitt durch die Vorrichtung dar, wobei die Messerwelle 1 mit aufgesetztem Messerkopf 2, das Wellenlager 5, der Wellenantriebsmotor 4, die Stirnwand 10 der Granulierhaube, die Zahnstange 7, das Ritzel 8 zur Bewegung der Zahnstange 7 und des damit fest verbundenen Wellenlagers 5 sowie das Gehäuse 11 zu erkennen sind, hinter dem der in Fig. 2 dargestellte Pneumatikzylinder 9 angeordnet ist. Innerhalb des Gehäuses 11 befinden sich das Proportional-Pneumatikventil 12 und die nicht separat dargestellte Steuereinheit.

[0015] Fig. 2 zeigt die Lage des Pneumatikzylinders 9. Das Proportional-Pneumatikventil 12 ist hier zum besseren Verständnis außen liegend dargestellt, befindet sich aber innerhalb des Gehäuses 11. Es wird mit Druckluft 13 von etwa 8 bar angesteuert und auf einen Sollwert von etwa 0 bis 20 mA eingestellt.

[0016] Die Messerwelle 1 trägt den Messerkopf 2 mit den Granulirmessern 3 und wird vom Wellenantriebsmotor 4 in Drehung versetzt. Die Welle 1 durchdringt axial das Wellenlager 5, welches über Halteeinrichtungen 6 fest mit einer Zahnstange 7 verbunden ist. In die Zahnstange 7 greifen die Zähne eines Ritzels 8 ein, wobei das Ritzel 8 entweder direkt oder über eine Übersetzung mit dem Pneumatikzylinder 9 verbunden ist. Der Pneumatikzylinder 9 wird über ein Proportional-Pneumatikventil 12 mit Istwertrückführung angesteuert.

[0017] Der aktuelle Anpressdruck der Granulirmesser 3 an der nicht dargestellten Lochplatte

wird vom Proportional-Pneumatikventil 12 erfasst und an die Steuereinheit gemeldet, welches den ermittelten aktuellen Istwert mit einem vorgegebenen Sollwert vergleicht. In der Steuereinheit ist neben dem Sollwert auch ein Toleranzbereich vorab gespeichert worden.

[0018] Weicht der im Granulierbetrieb aktuell gemessene Anpressdruck, also der Istwert, vom Sollwert ab, so gibt die Steuereinheit ein Signal an den Pneumatikzylinder 9 ab, der das Ritzel 8 entsprechend in eine Drehbewegung nach links oder nach rechts versetzt, wodurch die über das Wellenlager 5 fix mit der Zahnstange 7 verbundene Welle 1 entsprechend gegen die Lochplatte oder von der Lochplatte weg bewegt wird.

[0019] Vor Beginn des Granulierbetriebes wird in derselben Weise der Anpressdruck der Granulirmesser an der Lochplatte gemessen. Liegt dieser Istwert außerhalb des vorgegebenen Toleranzbereiches des Sollwertes, so erfolgt eine Fehlermeldung und der Start des Granulierungsvorgangs wird unterbunden, indem die Energiezufuhr zum Antriebsmotor 4 blockiert wird.

[0020] Falls während des Granulierbetriebes der laufend gemessene Istwert trotz Ansteuerung des Pneumatikzylinders 9 aus dem Toleranzbereich des Sollwertes heraus fällt, beispielsweise durch eine plötzliche Leckage im Pneumatiksystem, wird die Granulierung sofort unterbrochen und die Steuerung gibt eine visuelle und/oder akustische Störmeldung ab.

[0021] Der besondere Vorteil in der Verwendung eines Proportional-Pneumatikventils 12 ist darin zu sehen, dass die Konstruktion und erheblich vereinfacht wird. Zudem kann das Proportional-Pneumatikventil 12 relativ leicht ausgetauscht werden. Darüber hinaus ist der Anpressdruck über einen größeren Stellbereich veränderbar, bedingt durch die relativ große Ventilfläche. Sollte eine Leckage auftreten oder die Pneumatik nicht angeschlossen sein, erfolgt automatisch eine Fehlermeldung und der Granulierungsvorgang kommt nicht in Gang oder wird abgebrochen, wodurch eine Beeinträchtigung der Granulirmesser 3 am Messerkopf 2 zuverlässig vermieden wird.

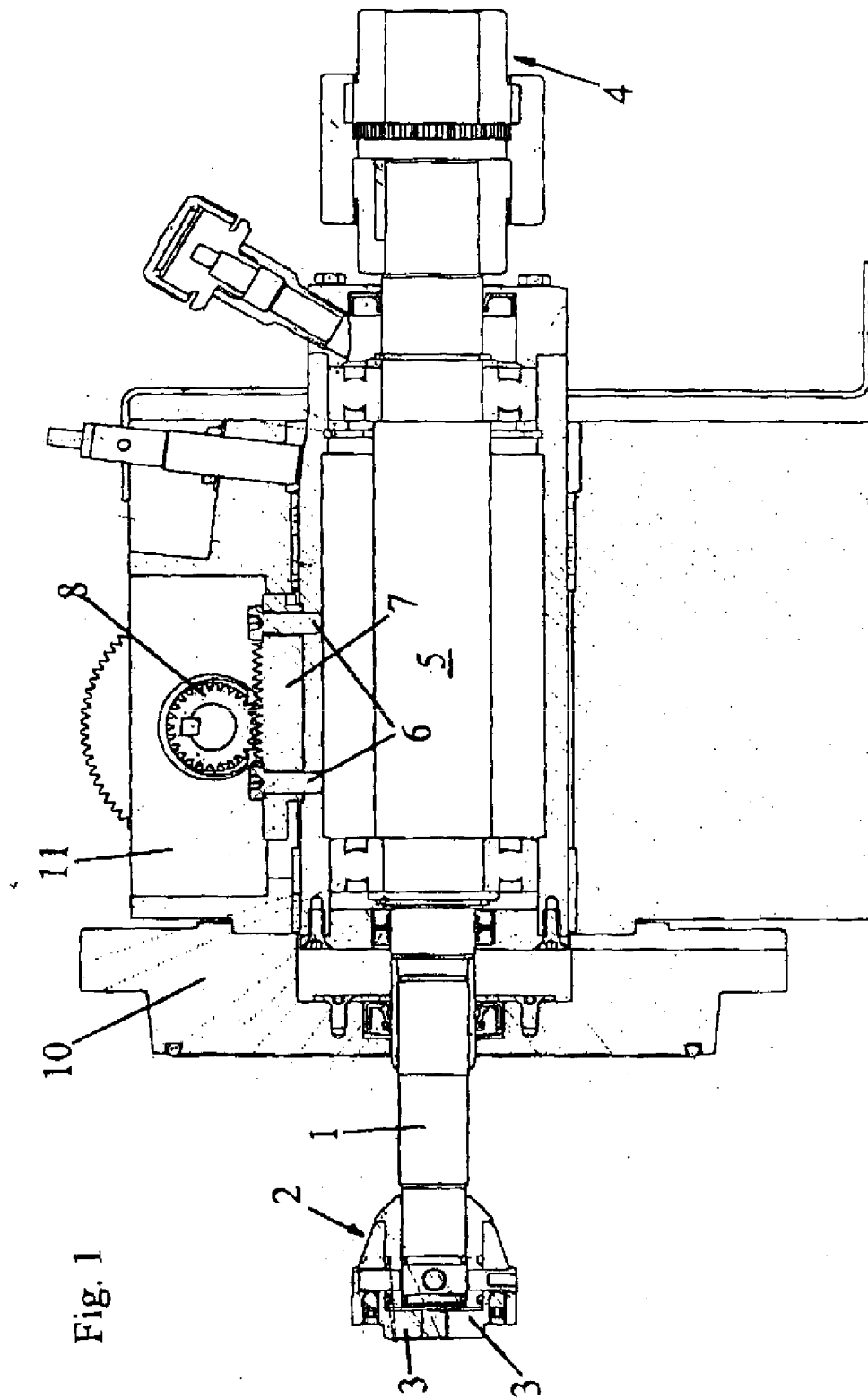
[0022] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt darin, dass der Bereich der Anpresskraft beim Pneumatikzylinder 9 durch sehr geringen Aufwand erhöht oder reduziert werden kann, indem lediglich ohne großen Rüstungsaufwand der Pneumatikzylinder 9 ausgetauscht wird.

[0023] Durch die vorliegende Erfindung wird es ermöglicht, den Anpressdruck der Granulirmesser 3 an die Lochplatte über die gesamte Standzeit der Granulirmesser 3 auf einem optimierten Wert zu halten. Abhängig vom Messerverschleiß erfolgt eine im Wesentlichen kontinuierliche Nachführung, womit der Anpressdruck stets innerhalb der Toleranzgrenzen liegt. Damit wird einerseits gewährleistet, dass der Messerverschleiß auf einem minimalen Wert gehalten wird und andererseits, dass die Granulatqualität stets gleich bleibend gut ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Unterwassergranulieren von thermoplastischen Kunststoffsträngen mit einer an die Granulierhaube anflanschbaren Stirnwand (10) der Granulierhaube, mit einem axial verschiebbar gelagerten Wellenlager (5), mit einer das Wellenlager (5) und die Stirnwand (10) durchdringenden, einen Messerkopf (2) tragenden Messerwelle (1), welche von einem Wellenantriebsmotor (4) in Drehbewegung versetzt wird, und mit einer Steuereinheit für einen Pneumatikzylinder (9) zur axialen Beaufschlagung des Messerkopfes (2) in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Sollwert für den Anpressdruck der Granulirmesser (3) an eine Lochplatte, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wellenlager (5) von einer Zahnstange (7) axial vor oder zurück bewegt wird, indem in die Zahnstange (7) ein Ritzel (8) zur Übertragung eines Stellimpulses eingreift, der vom Pneumatikzylinder (9) an das Ritzel (8) übertragen wird, und dass der Pneumatikzylinder (9) über ein Proportional-Pneumatikventil (12) mit Istwertrückführung von der Steuereinheit angesteuert wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ritzel (8) direkt oder über eine Übersetzung mit dem Pneumatikzylinder (9) verbunden ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



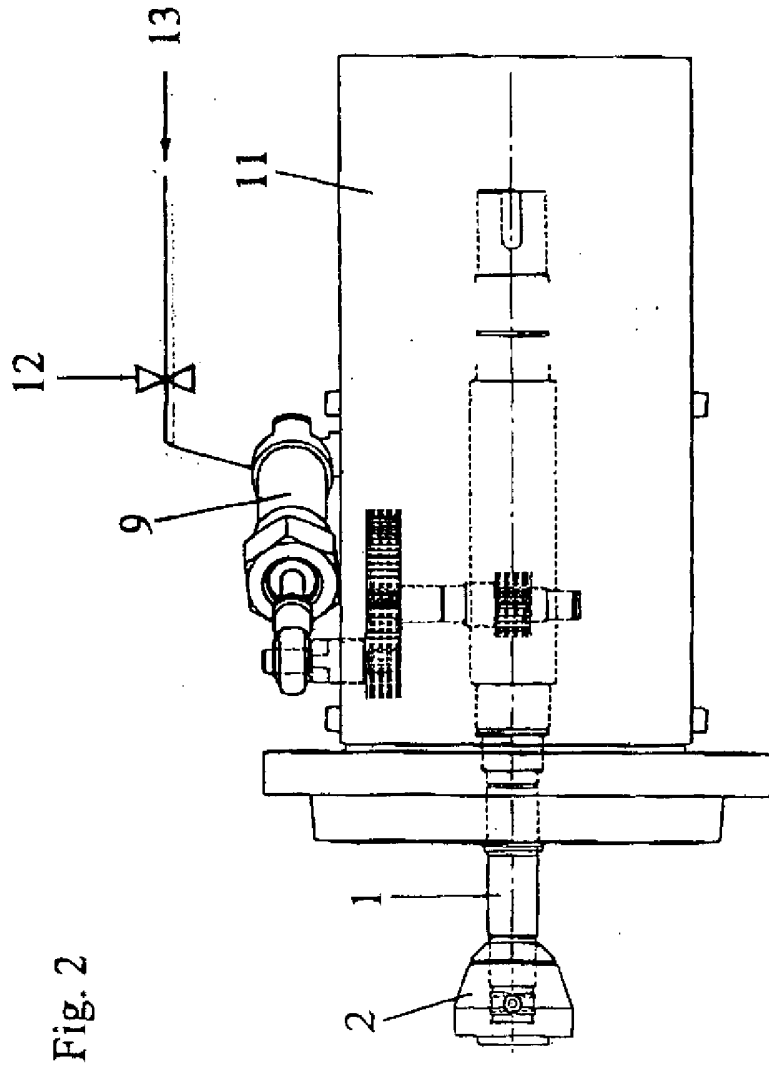


Fig. 2