

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 644/2009
(22) Anmeldetag: 28.04.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2011

(51) Int. Cl. : **B29C 45/76** (2006.01)

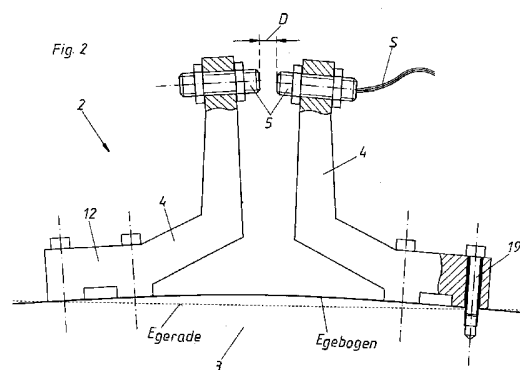
(56) Entgegenhaltungen:
DD 277876A1 JP 52-115862A
DE 3843987A1

(73) Patentinhaber:
ENGEL AUSTRIA GMBH
A-4311 SCHWERTBERG (AT)

(72) Erfinder:
WIMBAUER GERHARD
SCHWERTBERG (AT)

(54) **SPRITZGIESSMASCHINE MIT EINEM MECHANISCHEN VERSTÄRKER**

(57) Spritzgießmaschine (1) mit einem mechanischen Verstärker (2) zum Ermitteln einer Kraft, insbesondere der Werkzeug-Zuhaltekraft oder der Spritzkraft, der Spritzgießmaschine (1), wobei von der Verformung eines Maschinenteils (3) auf die Kraft rückgeschlossen wird, wobei der mechanische Verstärker (2) in Form von zwei, vom Maschinenteil (3) gesonderten, zueinander durch eine lichte Weite um eine Distanz (D) beabstandeten Fortsätzen (4) ausgebildet ist, die an einem Verformungsbereich des Maschinenteils (3) angebracht sind, wobei der mechanische Verstärker (2) einen Messsensor (5) aufweist, der die sich mit der Verformung des Maschinenteils (3) ändernde Distanz (D) in der lichten Weite zwischen einander zugewandten Bereichen der Fortsätzen (4) misst und direkt einer Steuer- und Regeleinheit (6) zuführt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spritzgießmaschine mit einem mechanischen Verstärker zum Ermitteln einer Kraft, insbesondere der Werkzeug-Zuhaltekraft oder der Spritzkraft, der Spritzgießmaschine, wobei von der Verformung eines Maschinenteils auf die Kraft rückgeschlossen wird, wobei der mechanische Verstärker in Form von zwei, vom Maschinenteil gesonderten, zueinander durch eine lichte Weite um eine Distanz beabstandeten, jeweils einstückigen Fortsätzen ausgebildet ist, die an einem Verformungsbereich des Maschinenteils angebracht sind, wobei der mechanische Verstärker einen Messsensor aufweist, der die sich mit der Verformung des Maschinenteils ändernde Distanz direkt misst und einer Steuer- und Regeleinheit zuführt. Weiters betrifft die Erfindung einen mechanischen Verstärker für eine Spritzgießmaschine.

[0002] Bezüglich der Zuhaltekraft in einer Spritzgießmaschine besteht generell das Problem, durch welche Messung am besten ein Rückschluss auf die eigentliche Zuhaltekraft möglich ist. Ein möglicher Ansatzpunkt hierzu ist das Messen der Holmdehnung beispielsweise mit Dehnmessstreifen. Diese Messung ist jedoch relativ ungenau und aufwändig.

[0003] Die gattungsfremde EP 0 024 518 schlägt dazu vor, die an der Endplatte der Spritzgießmaschine - aufgrund der durch die Holme einerseits und durch den Kniehebelmechanismus andererseits eingeleiteten Kräfte - auftretende Biegeverformung, die zu der auftretenden Zuhaltekraft direkt proportional ist, zu messen. Das Messergebnis ist dadurch unabhängig von einer ungleichen Kraftverteilung der Zuhaltekraft und damit auch unabhängig von Einflüssen die durch Höhe und Eigensteifigkeit des Werkzeuges bedingt sind, weil diese keine Verformungsauswirkungen an der Endplatte haben. Die Messung dieser Distanz erfolgt zwischen Punkten der Endplatte deren Verbindungslinie angenähert quer zu den Holmen verläuft. Die Verformungen zwischen den Punkten werden deutlicher, wenn die Anlenkstellen des Kniehebelmechanismus an axial zur Werkzeugseite hin vorspringenden Laschen oder Ansätzen der Endplatte angreifen, wodurch sich bei Verbiegung der Messweg verändert. Somit wird durch die Messung einer elastischen Verformung der Endplatte ein weitgehend genauer Rückschluss auf die tatsächlich auftretende Schließkraft und Zuhaltekraft am Werkzeug gezogen ohne dass die Messvorrichtung beeinträchtigt werden kann oder der Betrieb der Spritzgießmaschine behindert wird. Im Konkreten befindet sich im Bereich der Verbindungslinie zwischen den Anlenkpunkten des Kniehebelmechanismus eine Spule, die einen Messstab umgibt und die Induktionsänderung des Messstabes bei Stauchung oder Dehnung des Messstabes an ein Messgerät weitergibt. Bei einer anderen Ausführungsform erfolgt die Dehnung- bzw. Stauchungsmessung am Messstab durch die Spule, wobei der Messstab über Messbalken und ein Messgestänge starr mit der Endplatte verbunden ist.

[0004] Nachteilig bei dieser Ausführung ist, dass die gesamte Messanordnung in einem schwer zugänglichen Bereich des Kniehebelmechanismus angeordnet ist (Fig. 1) oder sehr kompliziert durch eine Gestängevorrichtung von der Seite in den hinteren Bereich der Endplatte geführt werden muss (Fig. 2). Nachteilig ist auch, dass keine direkte Messung der Durchbiegung der Endplatte erfolgt sondern die Durchbiegung der Endplatte auf einen Messstab weitergeleitet wird, dessen Induktionsänderung dann einen Rückschluss auf die Zuhaltekraft erlaubt. Dadurch ist der Messstab selbst auch stark den Rüttelbewegungen der Spritzgießmaschine ausgesetzt, was die Induktionsmessung negativ beeinflussen kann.

[0005] Die gattungsfremde DD 277 876 A1 zeigt in Fig. 1 eine Stützplatte eines Kniehebelsystems einer Spritzgießmaschine gezeigt ist. Dabei sind zwei Lagerböcke an der Stirnplatte befestigt, in denen ein Bezugsstab als Betätigungselement für ein Längenmessgerät gelagert ist. Dieser Bezugsstab ist in einem der Lagerböcke in Kraftwirkungsrichtung schwenkbeweglich und im anderen verschiebbar gelagert. Das Längenmessgerät misst den Abstand zum Bezugsstab, wonach die gemessenen Werte über eine Auswerteeinrichtung einer automatisch gesteuerten Werkzeughöhenverstelleinrichtung zugeleitet werden.

[0006] Bei diesem Stand der Technik erfolgt eine indirekte Messung über den Bezugsstab, was vor allem bei starken Rüttelbewegungen eine negative Beeinflussung des Messergebnisses

bewirken kann. Zudem ist die Messung auf der Kniehebelzugewandten Seite der Platte angeordnet, weshalb die Nachrüstmöglichkeit bei bestehenden Spritzgießmaschinen verschlechtert ist. Zudem ist durch die mehr Teile umfassende Einrichtung zur Schließkraftmessung eine aufwändigere Ausführung gezeigt.

[0007] Auch die gattungsfremde JP 52-115862 zeigt in den Fig. 1, 2 und 3 eine Distanzmessung über eine Art Stab, der im Bereich zwischen zwei Kniehebeln einer Stirnplatte einer Spritzgießmaschine über diverse Verbindungselemente aufgespannt ist.

[0008] Weiters zeigt die gattungsfremde DE 38 43 987 A1 eine Spritzgießmaschine, bei welcher durch Verformung eines Materials eine zuverlässige Kraftmessung ausgehend von einer nur reinen Längenerfassung durchgeführt wird. Auch bei dieser Schrift ist ein Biegestab als wesentliches Messteil vorhanden, wobei dieser Biegestab als aufwändig in einer Ausnehmung eines Basisteils geführter Stab ausgebildet ist.

[0009] Ausgehend vom genannten Stand der Technik besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine verbesserte und vereinfachte Spritzgießmaschine mit einem mechanischen Verstärker zur Ermittlung der einer Kraft, beispielsweise der Zuhaltkraft anzugeben. Insbesondere soll eine exakte Messung der Durchbiegung bzw. Verformung eines vorzugsweise plattenförmigen Maschinenteils, wie beispielsweise einer End- oder Stirnplatte erfolgen können, die möglichst wenig auf Rüttelbewegungen der Spritzgießmaschine reagiert. Zudem soll das Anbringen eines mechanischen Verstärkers an der Spritzgießmaschine auch nachträglich noch einfach und unkompliziert durchgeführt werden können.

[0010] Dies wird dadurch gelöst, dass die direkte Messung der sich ändernden Distanz in der lichten Weite zwischen einander zugewandten Bereichen der Fortsätze erfolgt.

[0011] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, wenn das Maschinenteil eine End- bzw. Stirnplatte, eine bewegbare Formaufspannplatte, eine fixe Formaufspannplatte, eine Traverse, eine Zylinderplatte und/oder eine sonstige sich beim Zuhalten des und Einspritzen ins Werkzeug verformende Platte ist. Alternativ könnte das Maschinenteil auch stabförmig oder ähnlich ausgebildet sein. Das verformte bzw. verformbare Maschinenteil kann Teil der Schließseite oder der Spritzseite der Spritzgießmaschine sein. Weiters könnte dieses Maschinenteil Teil eines Anpresszylinders, Auswerfers, Kernzugs oder einer Ausdrehvorrichtung sein, wobei auf Kräfte wie Anpresskräfte, Auswerferkräfte, Kernzugkräfte usw. rückgeschlossen werden kann.

[0012] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Fortsätze auf der dem Werkzeug abgewandten Seite des Maschinenteils angeordnet sind. In diesem Bereich ist ein einfaches und unkompliziertes Anbringen des mechanischen Verstärkers auch nachträglich möglich. Die besten Messergebnisse können dabei mit einer senkrecht montierten zweiteiligen Halterung (Fortsätze) erzielt werden, wobei diese Halterung neben der Riemenabdeckung für die Schließbewegung montiert wird. Bei dieser Anordnung sind der Sensor und die Halterung weitgehend von äußeren Einflüssen geschützt, wobei auch ein Draufsteigen beim Anhängen der Maschine ausgeschlossen ist. Besonders wenig reagiert dabei der aus dem Stand der Technik bekannte Messsensor auf unparallele Werkzeuge und hat dadurch eine bessere Linearität. Außerdem zeigt dieser Sensor kein „Nachlaufen“ bei aufgebauter Schließkraft. Besonders bei diesem Sensor ist das Rauschen kleiner und es wird keine Verstärkerbox benötigt.

[0013] In gewisser Weise zeigt zwar die EP 0 024 518 B1 auch Fortsätze (Laschen mit Anlenkpunkten), über welche die Distanzmessung erfolgt, jedoch sind diese im Normalfall nicht gesondert von der End- bzw. Stirnplatte ausgeführt und können keinesfalls nachträglich bei einer bestehenden Spritzgießmaschine als mechanischer Verstärker eingebaut oder herangezogen werden, zumal auch gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung auf der dem Werkzeug zugewandten Seite solche Laschen mit Anlenkpunkten ausgebildet sind, an denen Kniehebel eines Kniehebelmechanismus gelenkig eingreifen.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass die Fortsätze im Wesentlichen quer zur Durchbiegungsebene des Maschinenteils vorstehen. Die Fortsätze müssen aber nicht

durchgehend quer zur Durchbiegungsebene ausgebildet sein, vorzugsweise können die Fortsätze L-förmig oder bumerangförmig ausgebildet sind, wobei sie vom Maschinenteil kragartig wegragen können.

[0015] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Distanzmessung zwischen den Fortsätzen im Wesentlichen parallel zur Durchbiegungs- bzw. Verformungsebene erfolgt.

[0016] Um eine möglichst gute Verstärkung der Durchbiegung zu erreichen, kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass der Messsensor am maschinenteilfernen Ende des mechanischen Verstärkers angeordnet ist, wobei es insbesondere von Vorteil ist, wenn der Messsensor induktiv die Distanz zwischen den maschinenteilfernen Enden der Fortsätze des mechanischen Verstärkers misst.

[0017] Je weiter die Befestigungsbereiche der beiden Fortsätze am Maschinenteil auseinander liegen, desto mehr wirkt sich eine Verformung bzw. Durchbiegung des Maschinenteils auf die maschinenteilfernen Teile der Fortsätze aus. Deswegen kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein, dass die Fortsätze über Befestigungsbereiche am Maschinenteil angebracht sind, wobei der Abstand der Befestigungsbereiche der beiden Fortsätze zueinander größer ist als der Abstand des Messsensors zum Maschinenteil bzw. im Konkreten zur Endplatte.

[0018] Da die Qualität des zu spritzenden Formteiles stark von der Einhaltung bestimmter Zuhalteparameter in der Kavität der Werkzeuge abhängig ist, ist es notwendig, dass von der Verformungsmessung ausgehend eine sofortige Reaktion der Spritzgießmaschine möglich ist, um die tatsächliche Zuhaltkraft an die optimalen, vorgegebenen Parameter anzupassen. Dazu ist es gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung von Vorteil, wenn in Abhängigkeit des der Steuer- und Regeleinheit vom Messsensor zugeführten Distanzsignals Antriebseinheiten der Spritzgießmaschine nach vorgebbaren bzw. hinterlegten Parametern steuer- und regelbar sind.

[0019] Schutz wird auch begehrt für einen mechanischen Verstärker nach Anspruch 12. Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der mechanische Verstärker derart ausgeführt, dass er über Befestigungsbereiche der Fortsätze an vorzugsweise der dem Werkzeug abgewandten Seite des Maschinenteils einer Spritzgießmaschine angeflanscht ist. Dadurch ist in einfacher Art und Weise ein nachträgliches Anbringen der Fortsätze am Maschinenteil der Spritzgießmaschine möglich. Alternativ können die Fortsätze auch angeschweißt oder auf eine andere Befestigungsart am Maschinenteil angebracht sein.

[0020] Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele im Folgenden näher erläutert. Darin zeigen:

[0021] Fig. 1 einen Querschnitt durch den mechanischen Verstärker,

[0022] Fig. 2 einen Querschnitt durch den mechanischen Verstärker bei verformtem bzw. durchgebogenem Maschinenteil,

[0023] Fig. 3 eine schematische Seitenansicht der gesamten Spritzgießmaschine,

[0024] Fig. 4 einen schematischen Detailausschnitt der Spritzgießmaschine und

[0025] Fig. 5 einen schematischen Querschnitt der Spritzseite einer Spritzgießmaschine.

[0026] Fig. 1 zeigt im Detail den mechanischen Verstärker 2, wobei die im Wesentlichen quer zur Durchbiegungsebene E_{gerade} des Maschinenteils 3 angeordneten Fortsätze 4 ersichtlich sind. Diese Fortsätze 4 sind L-förmig bzw. spiegelsymmetrisch L-förmig ausgebildet. Die Befestigungsbereiche 12 (Flansch) sind dabei um den Abstand BB entfernt voneinander am Maschinenteil 3 angebracht. Dieser Abstand BB ist in diesem Fall etwas größer als der Abstand ME zwischen Messsensor 5 und Maschinenteil 3. In dieser Fig. 1 liegt keine Durchbiegung bzw. Verformung des Maschinenteils 3 vor, wodurch die Distanz D zwischen den beiden Teilen des Messsensors 5 und somit zwischen den Fortsätzen 4 relativ gering bzw. minimal ist.

[0027] Im Gegensatz dazu zeigt Fig. 2 eine starke Durchbiegung (überzeichnet dargestellt) des

Maschinenteils 3, wodurch die Durchbiegungsebene E_{gerade} gegenüber der strichliert dargestellten geraden Durchbiegungsebene E_{gerade} durchgebogen ist. Die Durchbiegung Maschinenteils 3 wird über die Befestigungsschrauben 19 unmittelbar an die Fortsätze 4 weiter gegeben, wodurch sich die Distanz D zwischen den zwei Teilen des beispielsweise kapazitiven oder induktiven Messensors 5 vergrößert.

[0028] Fig. 3 zeigt schematisch eine Spritzgießmaschine 1, welche im Wesentlichen das am Maschinenrahmen 17 über die Führung 18 geführte Maschinenteil 3 - welches in diesem Fall durch eine Endplatte 3a gebildet ist - und Formaufspannplatte 15 zeigt, zwischen denen der Kniehebelmechanismus 11 angeordnet ist, der über die Antriebseinheit 13 angetrieben wird. Zwischen der beweglichen Formaufspannplatte 15 und der fixen Formaufspannplatte 16 ist das Werkzeug 7 angebracht, in welchem die Kavität für das zu spritzende Formteil bzw. die Formteile ausgebildet ist. Die einzelnen Platten 16, 15 und 3 sind an den Holmen 14 geführt, wobei die Endplatte 3a über die Stellmuttern 20 an den Holmen 14 festgestellt ist. Die Endplatte 3a weist Laschen 8 mit Anlenkpunkten 9 für die Kniehebel 10 des Kniehebelmechanismus 11 auf. Auf der dem Werkzeug 7 abgewandten Seite der Endplatte 3a ist der mechanische Verstärker 2 angeordnet. Schematisch ist dabei dargestellt, wie vom Messsensor 5 ein Distanzsignal S an die Steuer- und Regeleinheit 6 weitergeleitet wird. In dieser Steuer- und Regeleinheit 6 wird das Distanzsignal S mit vorgebbaren oder hinterlegten Parametern P abgeglichen, wodurch ein errechnetes Steuer- und Regelsignal R an zumindest eine Antriebseinheit 13 der Spritzgießmaschine 1 weitergeleitet wird. Somit wird eine unmittelbare Reaktion der Spritzgießmaschine 1 erreicht, um durch die Messung der Verformung der Endplatte 3a auf die Zuhaltkraft im Werkzeug 7 schließen zu können und ein optimales, qualitativ hochwertiges Formteil zu erhalten.

[0029] In Fig. 4 sind die an der Durchbiegungsebene E über die Befestigungsbereiche 12 angebrachten bzw. angeflanschten Fortsätze 4 des mechanischen Verstärkers 2 gezeigt, wobei im maschinenteilfernen bzw. endplattenfernen Bereich der Fortsätze 4 die beiden Distanz messenden Teile des Messensors 5 angeordnet sind.

[0030] In Fig. 5 ist die Spritzseite einer Spritzgießmaschine 1 dargestellt, wobei ein Einspritzaggregat 22 über eine Traverse 21, Spindeln 23 und die Stirnseite 3b von Antriebseinheiten 13 bewegbar ist. Der mechanische Verstärker 2 ist an der Stirnplatte 3b angeordnet.

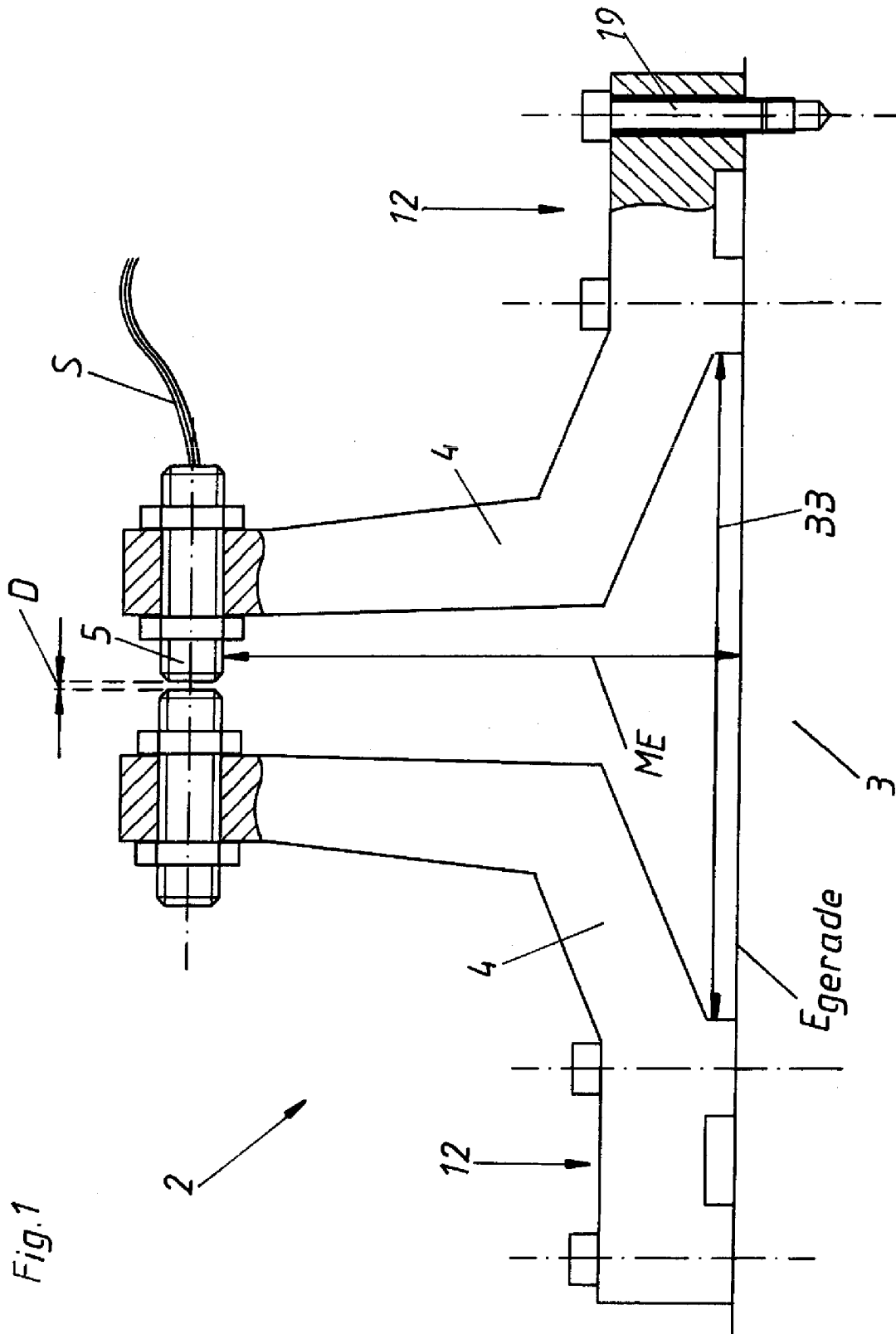
[0031] Somit zeigt die vorliegende Erfindung eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Rückschlussmöglichkeit von der Verformung eines Maschinenteils auf eine Kraft, insbesondere auf die Zuhaltkraft eines Werkzeuges, einer Spritzgießmaschine, wobei dies besonders vorteilhaft durch eine direkt gemessene Distanzänderung zwischen zwei am Maschinenteil angebrachte, gesonderte Messfortsätze erfolgt.

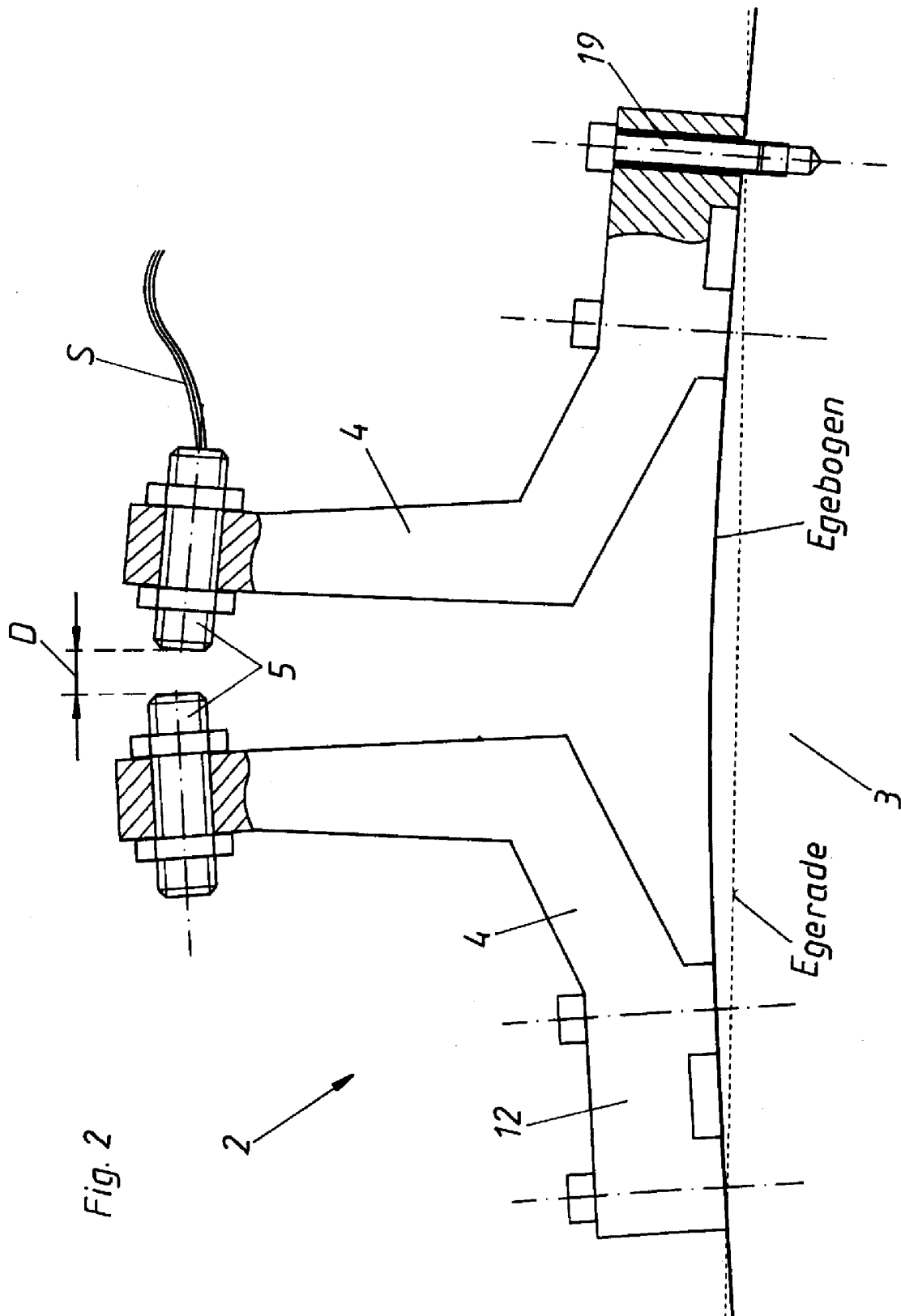
Patentansprüche

1. Spritzgießmaschine (1) mit einem mechanischen Verstärker (2) zum Ermitteln einer Kraft, insbesondere der Werkzeug-Zuhaltkraft oder der Spritzkraft, der Spritzgießmaschine (1), wobei von der Verformung eines Maschinenteils (3) auf die Kraft rückgeschlossen wird, wobei der mechanische Verstärker (2) in Form von zwei, vom Maschinenteil (3) gesonderten, zueinander durch eine lichte Weite um eine Distanz (D) beabstandeten, jeweils einstückigen Fortsätzen (4) ausgebildet ist, die an einem Verformungsbereich des Maschinenteils (3) angebracht sind, wobei der mechanische Verstärker (2) einen Messsensor (5) aufweist, der die sich mit der Verformung des Maschinenteils (3) ändernde Distanz (D) direkt misst und einer Steuer- und Regeleinheit (6) zuführt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die direkte Messung der sich ändernden Distanz (D) in der lichten Weite zwischen einander zugewandten Bereichen der Fortsätze (4) erfolgt.
2. Spritzgießmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das vorzugsweise plattenförmige Maschinenteil (3) eine End- bzw. Stirnplatte (3a, 3b), eine bewegbare Formaufspannplatte (15), eine fixe Formaufspannplatte (16), eine Traverse (21), eine Zylinderplatte und/oder eine sonstige sich beim Zuhalten des und Einspritzen ins Werkzeug (7) verformende Platte ist.

3. Spritzgießmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fortsätze (4) auf der dem Werkzeug (7) abgewandten Seite des Maschinenteils (3) angeordnet sind.
4. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der dem Werkzeug (7) zugewandten Seite Laschen (8) mit Anlenkpunkten (9) ausgebildet sind, an denen Kniehebel (10) eines Kniehebelmechanismus (11) gelenkig eingreifen.
5. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fortsätze (4) im Wesentlichen quer zur Durchbiegungsebene (E) des Maschinenteils (3) vorstehen.
6. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Distanzmessung zwischen den Fortsätzen (4) im Wesentlichen parallel zur Durchbiegungsebene (E) erfolgt.
7. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fortsätze (4) L-förmig oder bumerangförmig ausgebildet sind.
8. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messsensor (5) am maschinenteilfernen Ende des mechanischen Verstärkers (2) angeordnet ist.
9. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messsensor (5) induktiv die Distanz (D) zwischen den maschinenteilfernen Enden der Fortsätze (4) des mechanischen Verstärkers (2) misst.
10. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fortsätze (4) über Befestigungsbereiche (12) am Maschinenteil (3) angebracht sind, wobei der Abstand (BB) der Befestigungsbereiche (12) der beiden Fortsätze (4) zueinander größer ist als der Abstand (ME) des Messsensors (5) zum Maschinenteil (3).
11. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Abhängigkeit des der Steuer- und Regeleinheit (6) vom Messsensor (5) zugeführten Distanzsignals (S) Antriebseinheiten (13) der Spritzgießmaschine (1) nach vorgebbaren bzw. hinterlegten Parametern (P) Steuer- und regelbar sind.
12. Mechanischer Verstärker für eine Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, zum Ermitteln einer Kraft, insbesondere der Werkzeug- Zuhaltkraft oder der Spritzkraft einer Spritzgießmaschine (1), wobei im Montagezustand des mechanischen Verstärkers (2) an einem Maschinenteil (3) einer Spritzgießmaschine (1) von der Verformung des Maschinenteils (3) auf die Kraft rückgeschlossen wird, wobei der mechanische Verstärker (2) in Form von zwei, vom Maschinenteil (3) gesonderten, zueinander durch eine lichte Weite um eine Distanz (D) beabstandeten, jeweils einstückigen Fortsätzen (4) ausgebildet ist, die an einem Verformungsbereich des Maschinenteils (3) angebracht sind, wobei der mechanische Verstärker (2) einen Messsensor (5) aufweist, der die sich mit der Verformung des Maschinenteils (3) ändernde Distanz (D) direkt misst und einer Steuer- und Regeleinheit (6) zuführt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die direkte Messung der sich ändernden Distanz (D) in der lichten Weite zwischen einander zugewandten Bereichen der Fortsätze (4) erfolgt.
13. Mechanischer Verstärker nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mechanische Verstärker (2) über Befestigungsbereiche (12) der Fortsätze (4) an vorzugsweise der dem Werkzeug (7) abgewandten Seite des Maschinenteils (3) einer Spritzgießmaschine (1) angeflanscht ist.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen







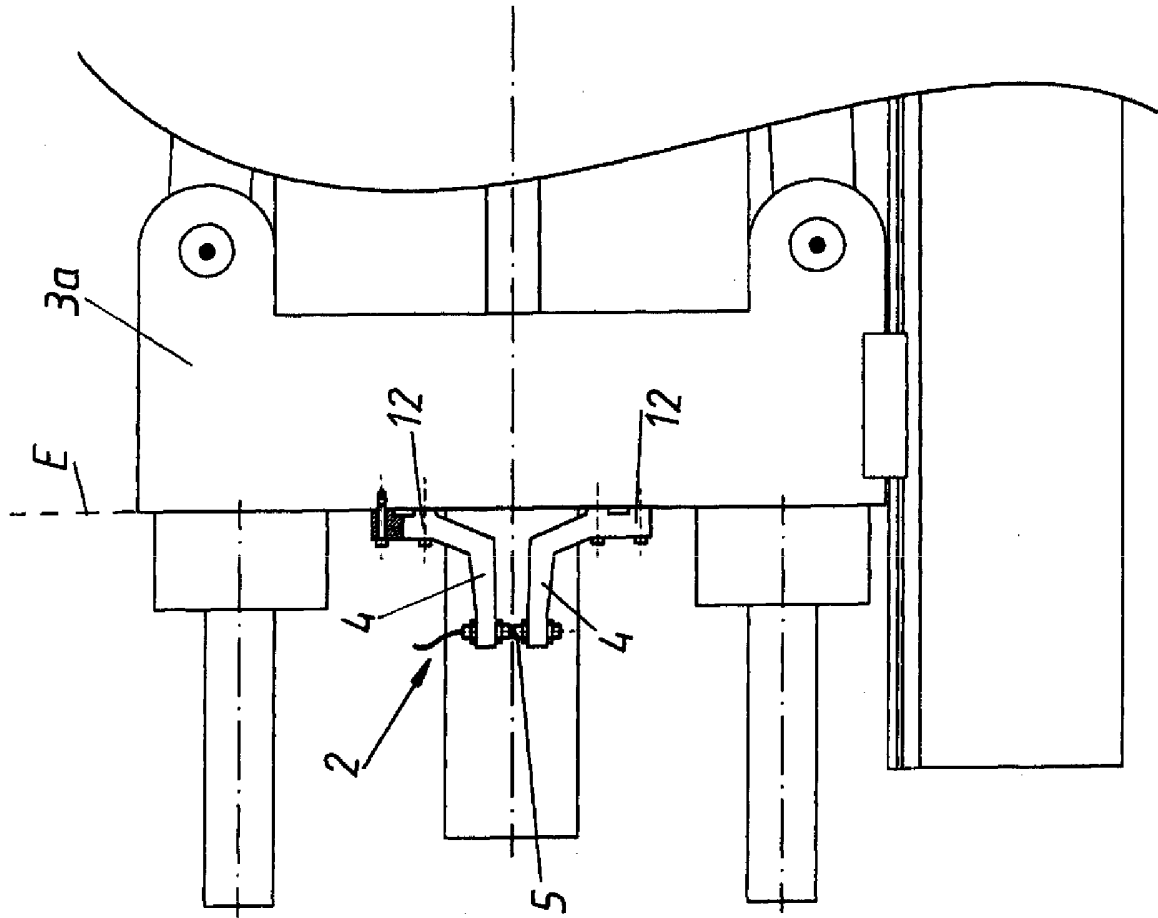


Fig. 4

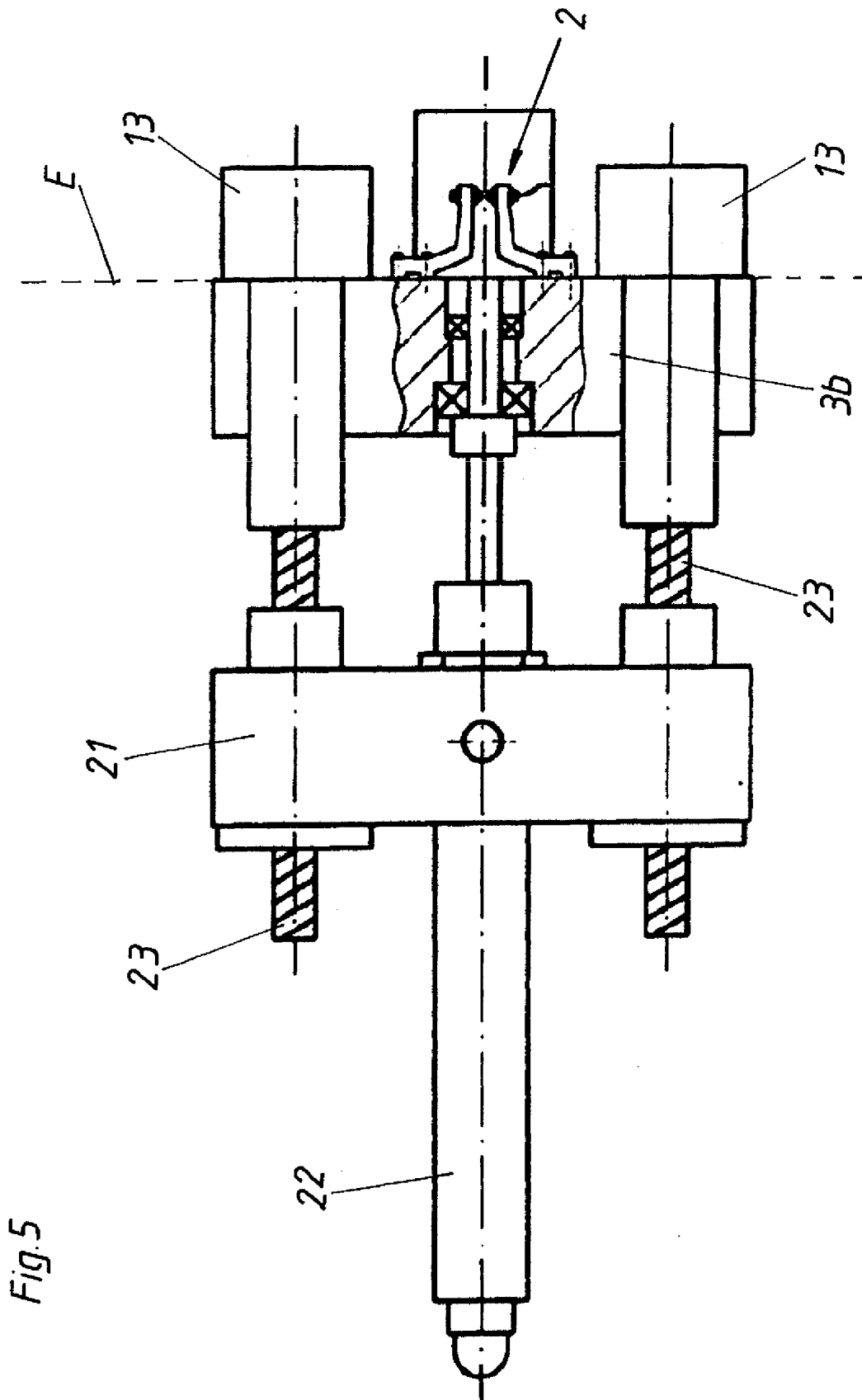


Fig. 5