



(19) Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: AT 402 276 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1669/94

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : B29C 45/66

(22) Anmeldetag: 31. 8.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 8.1996

(45) Ausgabetag: 25. 3.1997

(56) Entgegenhaltungen:

AT 3972288 AT 3998428 EP 0311133A1

(73) Patentinhaber:

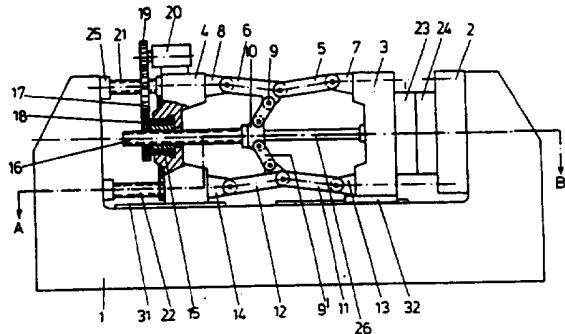
ENGEL MASCHINENBAU GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-4311 SCHWERTBERG, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

LAMPL ALFRED DIPLO.ING. DR.  
SCHWERTBERG, OBERÖSTERREICH (AT).

## (54) SCHLIESSEINHEIT EINER SPRITZGIESSMASCHINE

(57) Eine Schließeinheit einer Spritzgießmaschine mit einem holzlosen Maschinenrahmen (1), einer ortsfesten und einer bewegbaren Formaufspannplatte (2, 3), sowie mit einer Stirnplatte (4). Die auftretenden Schließ- und Auftriebskräfte werden zwischen der Stirnplatte (4) und der ortsfesten Spannplatte (2) nur über den Maschinenrahmen (1) abgeleitet. Es ist ein aus Hebeln (5, 6, 11, 12) und einem Kreuzkopf (10) gebildeter Kniehebelmechanismus mit vorzugsweise elektro-mechanischem Antrieb vorgesehen. Die Hebel (5, 6, 11, 12) sind an der bewegbaren Formaufspannplatte (3) und an der Stirnplatte (4) drehbar angelenkt. Die bewegbare Formaufspannplatte (3) weist in der Verschiebrichtung mindestens einen, vorzugsweise zwei Gleitschuh(e) (32) auf, mit denen sie am Maschinenrahmen (1)führbar ist. Der Kniehebelmechanismus ist als horizontal angeordneter Doppelkniehebel-Mechanismus ausgebildet. Die oberen Hebel (5, 6) weisen gleiche Achsabstände ( $l_{H1}$ ,  $l_{H2}$ ) aber größer dimensionierte Querschnitte ( $A_1$ ,  $A_2$ ) als die unteren Hebel (11, 12) auf. Die bewegbare Formaufspannplatte (3) ist mit zwei horizontalen Führungssstangen (26, 26') verbunden, auf welchen der Kreuzkopf (10)führbar ist.



B  
402 276  
AT

- Die Erfindung bezieht sich auf eine Schließeinheit einer Spritzgießmaschine mit einem holmlosen Maschinenrahmen, einer ortsfesten und einer bewegbaren Formaufspannplatte, sowie mit einer Stirnplatte, wobei die auftretenden Schließ- und Auftriebskräfte zwischen Stirnplatte und Formaufspannplatte nur über den Maschinenrahmen abgeleitet werden, sowie mit einem aus Hebeln und einem Kreuzkopf gebildeten Kniehebelmechanismus mit vorzugsweise elektromechanischem Antrieb, wobei die Hebel an der bewegbaren Formaufspannplatte und an der Stirnplatte drehbar angelenkt sind und wobei die bewegbare Formaufspannplatte in der Verschieberichtung mindestens einen, vorzugsweise zwei Gleitschuh(e) aufweist, mit denen sie am Maschinenrahmen führbar ist.

Da holmlose Schließsysteme einen besseren Zugang zum Werkzeug bieten, werden derartige Maschinen mit "C-Rahmen" seit vielen Jahren gebaut. In der EP 0 311 133 B1 ist eine Spritzgießmaschine beschrieben, die keine Holme aufweist und die Verformung des Maschinenrahmens durch ein Gelenk ausgleicht.

In der AT 397 288 B ist eine holmlose Spritzgießmaschine mit einem einfachen Kniehebelmechanismus beschrieben. Wegen der exakten Führung der bewegbaren Formaufspannplatte beim Schließvorgang, dem hohen erreichbaren Übersetzungsverhältnis von 1:20 bis 1:25 und der Symmetrie der auftretenden Kräfte werden bei Spritzgießmaschinen mit Holmen fast ausschließlich Doppelkniehebel eingesetzt. Ein besonderer Vorteil ergibt sich beim elektrischen Antrieb mit Doppelkniehebel, da nur geringe Antriebskräfte am Kreuzkopf benötigt werden. Dadurch sind relativ kleine Spindelabmessungen und hohe Geschwindigkeiten beim Schließen möglich. Eine derartige Maschine ist in der EP 0 164 419 A1 beschrieben. Bei holmlosen Maschinen mit "C-Rahmen" wurde der Doppelkniehebel aus folgendem Grund bisher nicht angewendet: Damit die bewegbare Aufspannplatte während der Schließbewegung parallel zur ortsfesten Aufspannplatte bewegt wird, muß die Geometrie der beiden Hebelzüge gleich sein; dadurch treffen die beiden Werkzeughälften gleichzeitig über die gesamte Trennebene aufeinander. Beim Kraftaufbau nach dem Schließen des Werkzeugs verformt sich der "C-Rahmen". Dies führt bei herkömmlichen Doppelkniehebeln zu einer ungleichmäßigen Zuhaltung des Werkzeugs. Es kommt dadurch bei Spritzgußteilen im oberen Werkzeugbereich zur Gratbildung.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein holmloses Schließsystem mit Doppel-Kniehebel zu schaffen, bei dem eine gleichmäßige Flächenpressung über die gesamte Trennebene des Werkzeugs auftritt und die Dichtheit des Werkzeuges gewährleistet ist.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Kniehebelmechanismus als horizontal angeordneter Doppelkniehebel-Mechanismus ausgebildet ist, wobei die oberen Hebel gleiche Achsabstände aber größer dimensionierte Querschnitte wie die unteren Hebel aufweisen und daß die bewegbare Formaufspannplatte mit zwei horizontalen Führungsstangen verbunden ist, auf welchen der Kreuzkopf führbar ist.

Um die Plattenparallelität auch bei großer Rahmenauflaufung sicher zu stellen, ist vorteilhaft vorgesehen, daß im unteren Hebelzug zwischen der Stirnplatte und dem anschließenden Hebel und/oder zwischen der bewegbaren Formaufspannplatte und dem anschließenden Hebel jeweils ein Druckfeder-Element vorgesehen ist.

Nachfolgend wird die Erfindung an Hand der beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch die Seitenansicht einer holmlosen Spritzgießmaschine mit Doppelkniehebel und elektro-mechanischem Schließmechanismus bei geschlossener Form, ohne Schließkraftaufbau;  
 Fig. 2 den Grundriß der Spritzgutmaschine;  
 Fig. 3 schematisch den unverformten Rahmen;  
 Fig. 4 schematisch den verformten Rahmen nach dem Schließkraftaufbau und  
 Fig. 5 eine Ausführung, bei der ein zusätzliches Federelement eingebaut ist.

Der die Belastung aufnehmende Maschinenrahmen 1 weist eine vordere und eine hintere Wange 32, 33 auf, die die ortsfeste Formaufspannplatte 2 und die Stirnplatte 4 abstützen. Die bewegbare Formaufspannplatte 3 wird über einen Doppelkniehebelmechanismus und einen elektromagnetischen Antrieb verschoben und dadurch werden die Schließbewegung und der Kraftaufbau erzeugt. Der Servomotor 20 treibt über den Zahnriementrieb 17, 18, 19 die Mutter 15 an, dadurch werden die Spindel 16 und der Kreuzkopf 10 axial verschoben. Der Kreuzkopf 10 ist auf den Führungsholmen 26, 26' geführt, die in der bewegbaren Formaufspannplatte 3 befestigt und in der Stirnplatte 4 gelagert sind. Die Bewegung des Kreuzkopfes 10 wird über die Laschen 9, 9' auf die oberen und unteren Hebel 5, 6 bzw. 11, 12 übertragen. Die Hebel 5, 6 bzw. 11, 12 stützen sich über die Anschlußhebel 7, 8 bzw. 13, 14 auf der bewegbaren Formaufspannplatte 3 und der Stirnplatte 4 ab. Die Einstellung auf unterschiedliche Formhöhen erfolgt über die Muttern 27, den Kettentreiber 28, 30 und den Getriebemotor 29. Dabei stützt sich die Stirnplatte 4 über die Spindeln 21, 21' und 22, 22' und Abstützplatten 25 am Rahmen ab. Die Stirnplatte 4 kann auf der Gleitbahn 31 verschoben werden.

Fig. 3 zeigt, daß nach dem Schließen der Formhälften 23, 24 die Hebel 5, 6 bzw. 11, 12 noch um die Winkel  $\alpha_0$  bzw.  $\beta_0$  von der Totlage entfernt sind. Durch weiteres Verschieben des Kreuzkopfes 10 beginnt der Kraftaufbau und die Verformung des Schließsystems setzt ein. Die Haupthebel 5, 6 und 11, 12 werden bis auf wenige Winkelminuten vor der Totlage durchgedrückt und befinden sich am Ende des Krafthubes in Selbsthemmung. Daher ist keine Kraft für die Aufrechterhaltung der Schließkraft weiterhin notwendig.

Fig. 4 zeigt das Schließsystem nach dem Schließkraftaufbau. Die Rahmenaufweitung  $\Delta V$  wird durch unterschiedliche Stauchung  $\Delta H_1$ ,  $\Delta H_2$  bzw.  $\Delta \bar{H}_1$ ,  $\Delta \bar{H}_2$  der Hebel 5, 6 und 11, 12 ausgeglichen. Der obere Hebelzug hat die Querschnitte  $A_1$ ,  $A_2$ , der untere die Querschnitte  $\bar{A}_1$ ,  $\bar{A}_2$ , dadurch ergeben sich bei gleichen Hebellängen  $l$  unterschiedliche Federkonstante

10

$$c = \frac{A}{l} E$$

( $E$  = Elastizitätsmodul). Mit der Bedingung, daß der obere Hebelzug und der untere gleich mit halber Schließkraft  $F_s/2$  auf das Werkzeug drücken müssen, wird die unterschiedliche Dimensionierung der Haupthebelquerschnitte durchgeführt. Nach dem Aufbringen der Schließkraft gilt:

$$\Delta H_1 + \Delta H_2 + 2\Delta V = \Delta \bar{H}_1 + \Delta \bar{H}_2$$

20       $\Delta H_1$ ,  $\Delta H_2$       Verkürzung der oberen Hebel 5, 6

$\Delta V$       Aufweitung des Maschinenrahmens 1 am Hebelangriffspunkt

$\Delta \bar{H}_1$ ,  $\Delta \bar{H}_2$       Verkürzung der unteren Hebel 11, 12

Es ist ferner:

25

$$\frac{F_s}{2} = C_g (\Delta H_1, \Delta H_2) \text{ oder } \frac{F_s}{2C_g} = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

$$\text{und } \frac{F_s}{2C_g} = \Delta \bar{H}_1 + \Delta \bar{H}_2 \text{ und } F_s = 2C_v \Delta V$$

30

daher folgt für die Federkonstanten die Beziehung:

$$\frac{1}{C_g} + \frac{2}{C_v} = \frac{1}{C_g}$$

35

$C_g$       resultierende Federkonstante für die oberen Haupthebel 5, 6

$\bar{C}_g$       resultierende Federkonstante für die unteren Haupthebel 11, 12

$C_v$       Federkonstante für die Rahmenaufweitung  $V$  ohne Rahmenverlängerung  $R$ .

40      Der obere Hebelzug muß also steifer sein, d.h. er muß einen größeren Querschnitt  $A_1$  und  $A_2$  als der untere Hebelzug ( $\bar{A}_1$ ,  $\bar{A}_2$ ) aufweisen:  $C_g > \bar{C}_g$ .

Zu beachten ist, daß im unteren Hebelzug die zulässige Spannung nicht überschritten wird.

Fig. 5 zeigt, daß bei großer Rahmenaufweitung  $\Delta V$  im unteren Hebelzug ein zusätzliches elastisches Element 34 (Federkonstante  $C_1$ ) beim Anschlußhebel 13 und 14 eingebaut werden kann.

45

#### Patentansprüche

1. Schließeinheit einer Spritzgießmaschine mit einem holzlosen Maschinenrahmen, einer ortsfesten und einer bewegbaren Formaufspannplatte, sowie mit einer Stirnplatte, wobei die auftretenden Schließ- und Auftriebskräfte zwischen Stirnplatte und Formaufspannplatte nur über den Maschinenrahmen abgeleitet werden, sowie mit einem aus Hebeln und einem Kreuzkopf gebildeten Kniehebelmechanismus mit Vorzugsweise elektro-mechanischem Antrieb, wobei die Hebel an der bewegbaren Formaufspannplatte und an der Stirnplatte drehbar angelenkt sind und wobei die bewegbare Formaufspannplatte in der Verschieberichtung mindestens einen, vorzugsweise zwei Gleitschuh(e) aufweist, mit denen sie am Maschinenrahmenführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kniehebelmechanismus als horizontal angeordneter Doppelkniehebel-Mechanismus ausgebildet ist, wobei die oberen Hebel (5, 6) gleiche Achsabstände ( $l_{H1}$ ,  $l_{H2}$ ) aber größer dimensionierte Querschnitte ( $A_1$ ,  $A_2$ ) wie die unteren Hebel (11, 12) aufweisen und daß die bewegbare Formaufspannplatte (3) mit zwei horizontalen Führungsstangen (26,

55

**AT 402 276 B**

26') verbunden ist, auf welchen der Kreuzkopf (10) führbar ist.

2. Schließeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im unteren Hebelzug zwischen der Stirnplatte (4) und dem anschließenden Hebel (12) und/oder zwischen der bewegbaren Formaufspannplatte (3) und dem anschließenden Hebel (11) jeweils ein Druckfeder-Element (34) vorgesehen ist.

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

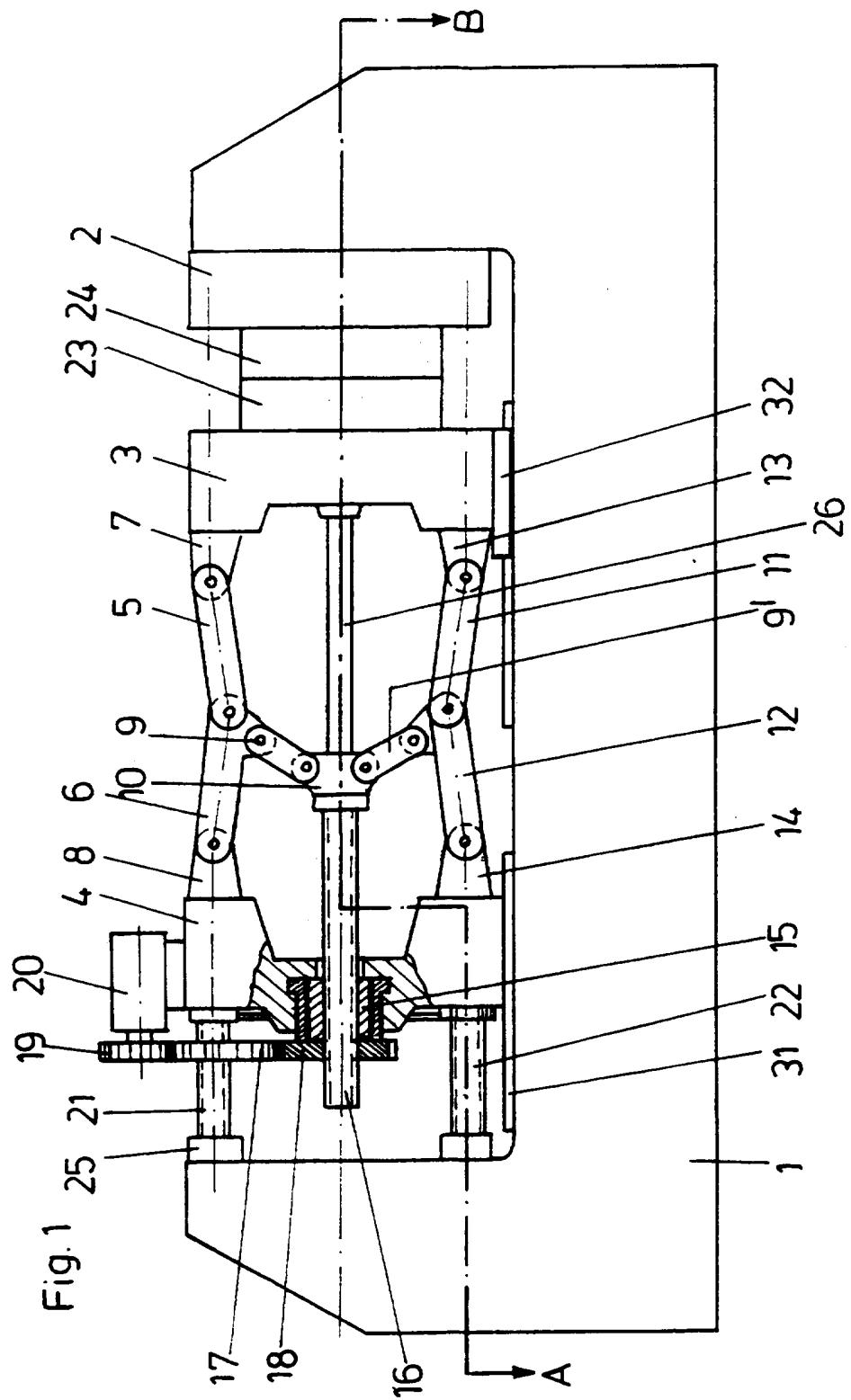
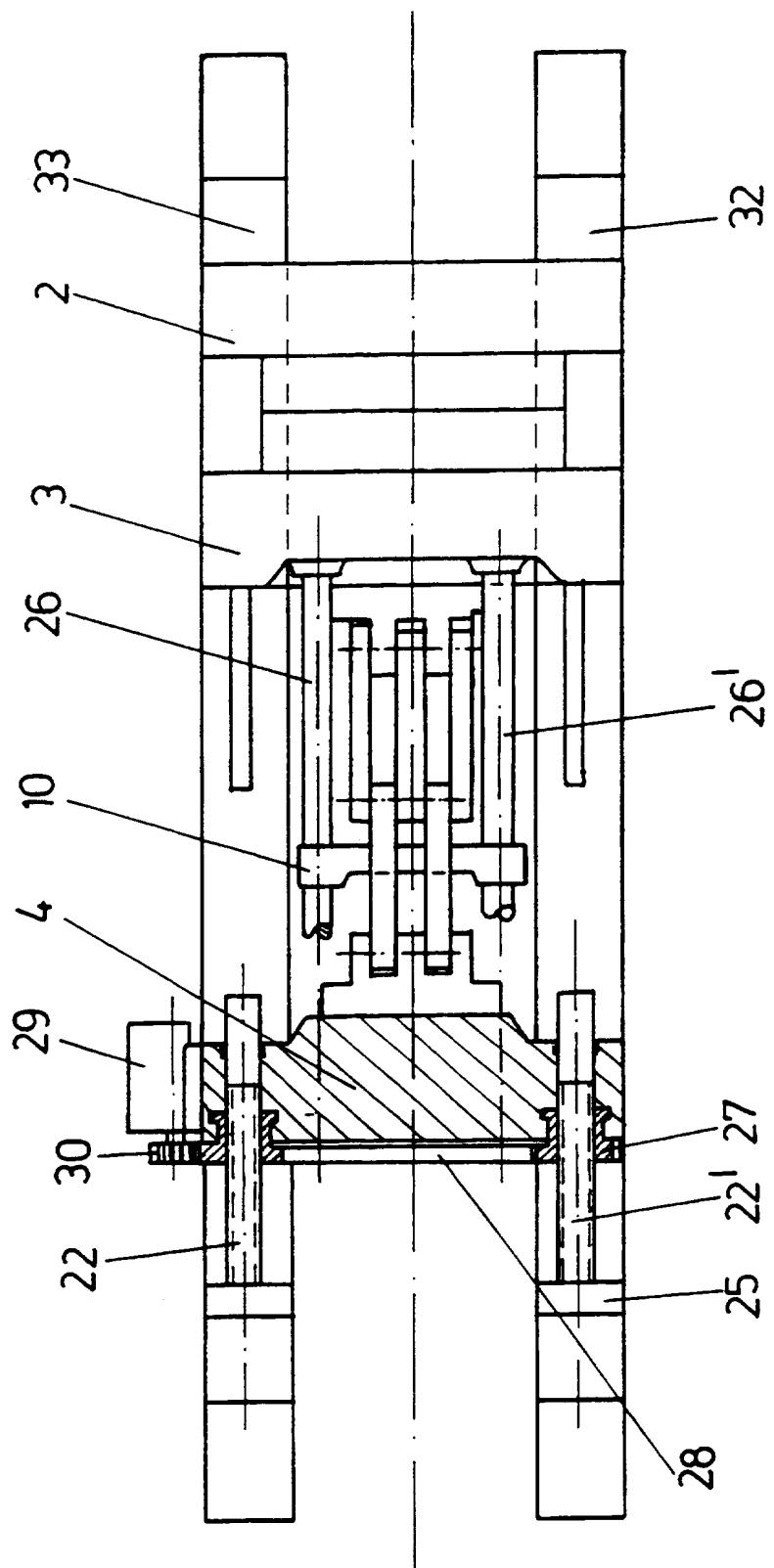


Fig. 2



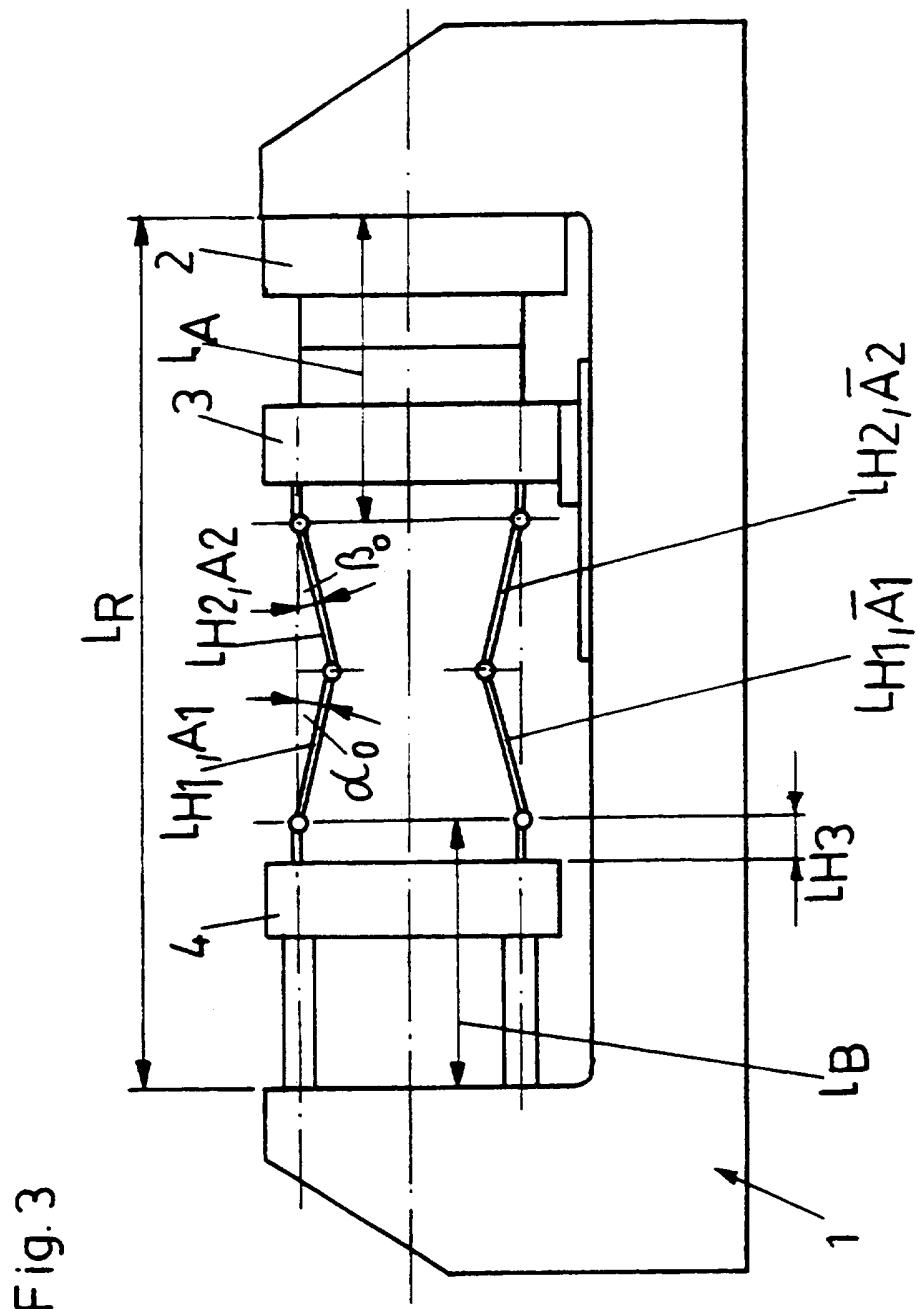


Fig. 3

Fig. 4

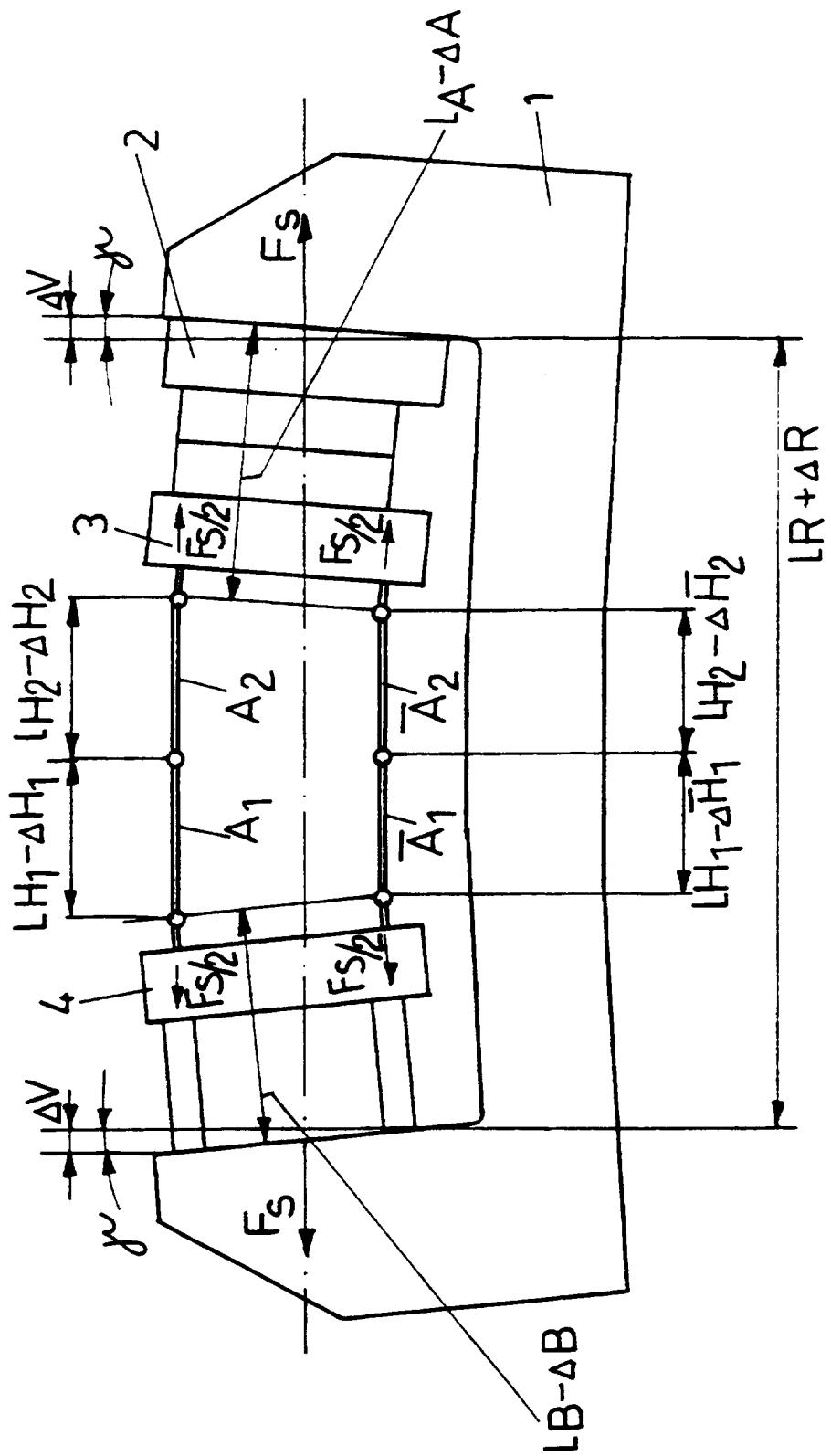


Fig.5

