



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 459 217 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 91107838.4

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B21D 11/10**

22 Anmeldetag: 15.05.91

30 Priorität: 26.05.90 DE 4017034

71 Anmelder: **GFI GESELLSCHAFT FÜR  
INGENIEURSDIENSTE mbH**  
Mauerstrasse, 14  
W-4000 Düsseldorf 30(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
04.12.91 Patentblatt 91/49

72 Erfinder: **Schumann, Horst**  
Werdener Strasse 9  
W-4030 Ratingen(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

74 Vertreter: **Cohausz & Florack Patentanwälte**  
Postfach 14 01 61 Schumannstrasse 97  
W-4000 Düsseldorf 1(DE)

### 54 Verfahren und Vorrichtung zum Kaltbiegen von Profilen.

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kaltbiegen von Profilen (3), insbesondere von Breitflanschträgern zu insbesondere S-förmigen Eisenbahnstahlschwellen bei Erhalt der Profilquerschnittsform, wobei

- das Profil (3) zwischen einem ersten (1) und einem zweiten Backenpaar (2) eingespannt wird, die zueinander in einem Abstand liegen,
- danach das zweite Backenpaar (2) auf einem

Abschnitt eines Kreisbogens (29) verschoben wird, dessen Mittelpunkt nahe des ersten Backenpaares (1) liegt,

- während des Verschiebens das zweite Backenpaar (2) seine zum ersten Backenpaar (1) parallele Ausrichtung beibehält, und
- der zwischen den Backenpaaren (1, 2) liegende Profilabschnitt (3a) das zweite Backenpaar (2) auf den Kreisbogen (29) zieht.

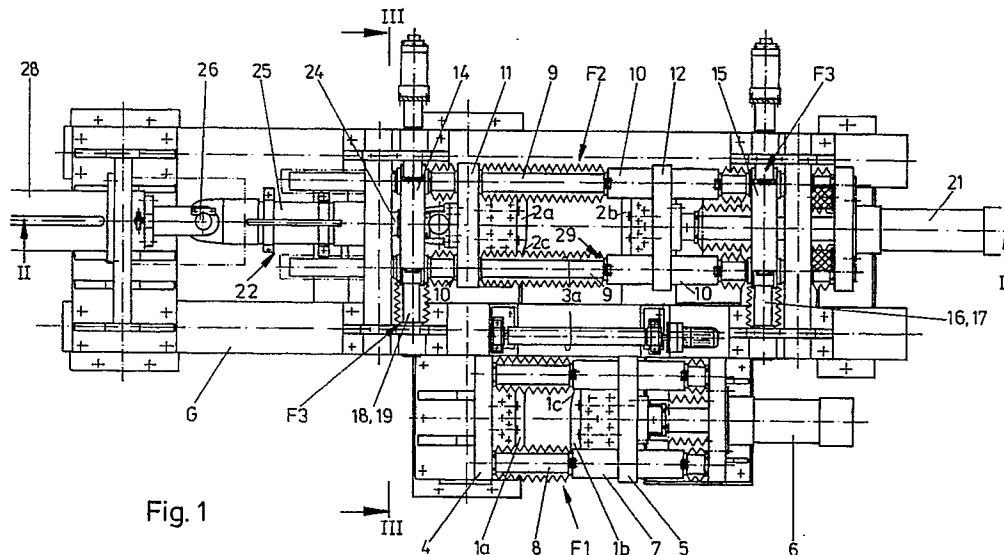


Fig. 1

EP 0 459 217 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kaltbiegen von Profilen insbesondere von Breitflanschträgern zu insbesondere S-förmigen Eisenbahnstahlschwellen bei Erhalt der Profilquerschnittsform.

Es ist bekannt, für Hochgeschwindigkeitsgleiskörper Y-Stahlschwellen zu verwenden, die aus zwei S-förmig gebogenen Breitflanschträgern und zwei damit verbundenen geraden Trägerstücken im Bereich der Auflager bestehen. Zum zweifachen Biegen der Doppel-T-Breitflanschträger ist ein erheblicher technischer Aufwand erforderlich, um zu verhindern, daß die Querschnittform des Breitflanschprofils erhalten bleibt und es nicht zu Wellungen und Rissen kommt.

Aus der US-A 3000423 ist es bekannt, kleine Blechprofile in einem ersten Backenpaar zu halten und durch ein zweites Backenpaar zu biegen, das durch eine Parallelogrammführung verschwenkt wird. Hierbei entstehen Zwänge, dieschon bei kleineren Profilen dazu führen können, daß das Material verworfen und/oder aus den Backen herausgezogen wird, so daß zumindest die Oberfläche des Materials beschädigt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, wodurch bei verhältnismäßig geringem konstruktivem Aufwand und schneller Arbeitsweise hohe Stückzahlen von S-förmig gebogenen Profilen erreichbar sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Profil zwischen einem ersten und einem zweiten Backenpaar eingespannt wird, die zueinander in einem Abstand liegen, daß danach das zweite Backenpaar auf einem Abschnitt eines Kreisbogens verschoben wird, dessen Mittelpunkt nahe dem ersten Backenpaar liegt, und daß während des Verschiebens das zweite Backenpaar seine zum ersten Backenpaar parallele Ausrichtung beibehält.

Durch dieses Verfahren kann in einem einzigen Arbeitsgang ein Profil zweifach in entgegengesetzten Richtungen abgebogen werden, wobei beide Biegestellen denselben Biegewinkel besitzen und damit nach dem gleichzeitigen Biegen beider Stellen die beiden Endbereiche des Profils zueinander parallel sind.

Verfahren und Vorrichtung zeichnen sich durch Schnelligkeit und Präzision aus. Es wird auch sicher verhindert, daß das Profil in den Backen gleitet. Vorzugsweise wird das zweite Backenpaar über einen Kreisbogen verschoben, der einen Winkel von 5 bis 30 Grad überspannt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das zweite Backenpaar durch eine Einrichtung, insbesondere durch ein Zylinder-Kolben-Aggregat in eine Richtung quer zu den Backenflächen verschoben wird und hierbei der zwischen den Backenpaaren liegende Profilabschnitt das zweite Backenpaar auf

den Kreisbogen zieht. Hierdurch erübrigt es sich, daß das zweite Backenpaar durch eine Führung der Maschine auf dem Kreisbogen geführt wird, sondern das Profil selber zwingt das zweite Backenpaar während seiner Verschiebung auf den exakten Weg, so daß Zwängungen und schädliche Kräfte weder auf das Profil, noch auf die Vorrichtung einwirken.

Eine besonders einfache Konstruktion wird dann geschaffen, wenn die das zweite Backenpaar verschiebende Einrichtung mit einem Ende am zweiten Backenpaar und mit dem zweiten Ende am Maschinengestell angelenkt ist. Es ist dadurch nicht einmal erforderlich, daß die das zweite Backenpaar verschiebende Einrichtung auf einer Geradföhrung gelagert ist, sondern die doppelte Anlenkung ersetzt eine solche Geradföhrung.

Um zu verhindern, daß zu Beginn der Verschiebearbeit durch die das zweite Backenpaar verschiebende Einrichtung das zweite Backenpaar sich in eine falsche Richtung bewegt, wird vorgeschlagen, daß die das zweite Backenpaar verschiebende Einrichtung in einem Winkel von 2 bis 8 Grad zur Normalen der Backenfläche auf das zweite Backenpaar einwirkt. Hierdurch drückt die Einrichtung von vornherein das zweite Backenpaar mit einer Komponenten in Richtung zum ersten Backenpaar.

Eine konstruktiv besonders einfache und sichere als auch genaue Bauweise wird dann geschaffen, wenn die das zweite Backenpaar verschiebende Einrichtung quer zur Verschieberichtung beweglich gelagert ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die das zweite Backenpaar verschiebende Einrichtung nur an einer der Backen des zweiten Backenpaares befestigt ist und an der zweiten Backe des zweiten Backenpaares eine Druck erzeugende zweite Einrichtung insbesondere ein Zylinder-Kolben-Aggregat, befestigt ist, das bei Überschreiten eines bestimmten, von der verschiebenden ersten Einrichtung erzeugten Druckes nachgibt und hierbei den erforderlichen Einspanndruck aufrechterhält. Hierdurch übernimmt die zweite Backe des zweiten Backenpaares nicht nur die Aufgabe, das Profil zu halten, sondern es nimmt auch die Bewegung des Profils auf, so daß eine zusätzliche Führungs- und Haltevorrichtung sich erübrigt.

Ein Verformen des Profils im Bereich der Krümmungen wird dann sicher verhindert, wenn die Backen in den am Profil anliegenden Spannflächen jeweils eine Ausnehmung aufweisen, deren Querschnitt dem halben Profilquerschnitt entspricht. Auch wird hierzu vorgeschlagen, daß die Spannfläche jedes Backenpaares, die in der Innenseite jeder Abbiegung liegt, an dem dem anderen Backenpaar zugewandten Ende eine Abrundung aufweist.

Um die Vorrichtung auf die Profilgröße als auch den Krümmungsgrad einstellen zu können,

wird vorgeschlagen, daß die das zweite Backenpaar verschiebende Einrichtung an dem dem Backenpaar gegenüberliegenden Ende an einer Verstelleinrichtung insbesondere in Form einer Zylinder-Kolben-Einheit gelagert ist.

Eine besonders hohe Kräfte aufnehmende und sicher arbeitende Vorrichtung wird dann erreicht, wenn das zweite Backenpaar auf einem Teil insbesondere einer Vierfach-Führung quer und parallel zur Profillängsrichtung gerad-verschieblich geführt ist. Hierzu kann am Teil bzw. an der Vierfach-Führung die den Druck für die zweite Backe des zweiten Backenpaares erzeugende zweite Einrichtung befestigt sein.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht
- Fig. 2 einen Schnitt nach II - II in Fig. 1
- Fig. 3 einen senkrechten Schnitt nach III-III in Fig. 1.

Die Biegevorrichtung (Biegepresse) weist ein Gestell G auf, in dem zwei Backenpaare 1, 2 mit den Backen 1a, 1b und 2a, 2b gelagert sind. Die beiden Backenpaare 1, 2 liegen zueinander in einem Abstand, der gleich dem Abstand der gewünschten Biegestellen am Profil 3 ist. Vor der Biegearbeit liegen die Backen beider Backenpaare am Profil 3 zu beiden Seiten an, wobei die Flansche des insbesondere Breitflanschträgers (Doppel-t-Träger) waagrecht liegen und die Backen Ausnehmungen 4 aufweisen, die die Flansche jeweils zur Hälfte aufnehmen, so daß beide Flansche jeweils zur Hälfte über- und untergriffen werden.

Beim ersten Backenpaar 1 ist die Backe 1a unbeweglich über eine senkrechte Platte 4 am Maschinengestell befestigt, und die zweite Backe 1b ist an einer senkrechten Platte 5 befestigt, die durch ein Zylinder-Kolben-Aggregat 6 waagrecht und rechtwinklig zum Profil 3 gegen dieses bewegt wird, um dieses einzuspannen. Die Platte 5 weist hierzu vier waagerechte Bohrungen bzw. Buchsen 7 auf, die auf vier Stangen 8 oder Rohren gleiten. Die Stangen und Buchsen bilden somit eine erste Vierfach-Gerad-Führung F1 für die Platte 5 und damit für die zweite Backe 1b.

Das zweite Backenpaar 2a, 2b ist auf einer Vierfach-Führung F2 geradlinig gelagert, wobei beim zweiten Backenpaar 2 beide Backen 2a, 2b auf diesen vier Geradfürungen bzw. den vier Stangen 9 mit Buchsen 10 gelagert sind. Die zweiten Backen 2a, 2b sind damit auch an Platten 11, 12 befestigt, die durch die vier Stangen 9 geführt sind.

Die vier Führungsstangen 9 der zweiten Vierfach-Führung F2 sind zu beiden Seiten jeweils an einer Platte 14 bzw. 15 befestigt, die jeweils auf einer unteren und oberen waagerechten Stange 16,

17 und 18, 19 geradlinig geführt sind. Während die Stangen 8, 9 rechtwinklig zum noch nicht gebogenen Profil 3 liegen, liegen die Stangen 16 bis 19 parallel zum noch nicht gebogenen Profil 3.

Die vier parallelen Rohre oder Stangen 9 der zweiten Vierfach-Führung F2 bilden zusammen mit den Platten 14, 15 einen Doppelrahmen (Käfig), der auf den vier Stangen 16 bis 19 parallel zum Profil 3 beweglich ist, so daß die Stangen 16 bis 19 eine dritte Vierfach-Führung F3 für diesen Doppelrahmen 20 sind. Während also der Doppelrahmen selber eine Vierfach-Führung für die beiden Backenpaare bildet, ist er selber wiederum vierfach geführt, wobei alle drei Vierfach-Führungen F1, F2, F3 Geradfürungen sind mit geschlossenen Gleitführungen. Bei allen drei Vierfach-Führungen befinden sich somit die Stangen 8, 9, 16-19 auf den vier parallelen Kanten eines Quaders.

Nach Einlegen des Profils 3 pressen die Backen 1b und 2b das Profil gegen die Backen 1a und 2a. Die Preßarbeit der Backe 2b erfolgt durch eine hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit (zweite Einrichtung) 21, deren Kolbenstange an der Platte 12 und deren Zylinder an der Platte 15 fest ist. Nachdem das Profil (3) in dieser Weise durch beide Backenpaare 1, 2 festgeklemmt ist, wird das zweite Backenpaar 2 durch eine Einrichtung 22 verschoben, die eine Zylinder-Kolben-Einheit besitzt, deren Kolbenstange 24 an der Backe 2a angelenkt ist. Der Zylinder 25 der Zylinder-Kolben-Einheit 22 ist mit dem der Backe 2a gegenüberliegenden Ende am Maschinengestell direkt oder mit einer Anlenkstelle 26 an einer Verstelleinrichtung 27 angelenkt, die wiederum eine Zylinder-Kolben-Einheit 28 besitzt, um die Anlenkstelle 26 in ihrer Lage verstellen zu können.

Alle Zylinder-Kolben-Einheiten der Biegevorrichtung sind hydraulisch beaufschlagt. Wird durch die Zylinder-Kolben-Einheit 22 Druck auf die Backe 2a ausgeübt, so wird das Profil 3 zusammen mit der Backe 2b verschoben, wobei die Zylinder-Kolben-Einheit 21 nachgibt, ohne in der Einspannkraft nachzulassen. Die Zylinder-Kolben-Einheit 22 bewegt das zweite Backenpaar 2 einmal entlang der zweiten Vierfach-Führung F2 und ferner das zweite Backenpaar zusammen mit der zweiten Vierfach-Führung F2 entlang der dritten Vierfach-Führung F3, so daß das zweite Backenpaar (2) sich auf einem Kreisbogen 29 über einen Biegewinkel von  $\approx 15$  Grad bewegt, der in einer waagerechten Ebene liegt und durch den Profilschnitt 3a zwischen beiden Backenpaaren bestimmt wird. Das Profil 3 wird hierbei nicht nur um das dem zweiten Backenpaar 2 nahe liegende Ende des ersten Backenpaares 1 gebogen, sondern in entgegengesetzter Richtung auch um das Ende des zweiten Backenpaares 2, das dem ersten Backenpaar 1 nahe liegt, da durch die zweite und dritte Vierfach-Füh-

nung gesorgt ist, daß das zweite Backenpaar während seiner gesamte Verschiebung auf dem Bogen 29 stets parallel zum ersten Backenpaar bleibt.

Die zweite Backe 1b des ersten Backenpaares 1 und die erste Backe 2a des zweiten Backenpaares 2 weisen auf dem jeweils dem anderen Backenpaar zugewandten Ende auf der Profillinenseite jeder Abbiegung eine Abrundung 1c, 2c auf, um ein zu starkes Abknicken des Profils 3 zu verhindern.

Die Biegevorrichtung kann verschiedenste alternative Konstruktionen aufweisen. So kann die das zweite Backenpaar verschiebende Einrichtung 22 auf eine Führung parallel zum Profil 3 beweglich sein und ferner kann die zweite Vierfach-Führung F2 rechtwinklig zum Profil 3 geführt sein, wobei dann ihre Vierfach-Führung für das zweite Backenpaar parallel zum Profil 3 ist. Auch kann bei den Führungen F1, F2, F3 die Anzahl der Führungsstangen größer oder kleiner als vier sein. Wenn also in den Ansprüchen von Vierfach-Führungen gesprochen wird, so sind damit auch Zweifach-, Dreifach-, Fünffach- oder Sechsfach-Führungen gemeint.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Kaltbiegen von Profilen (3), insbesondere von Breitflanschträgern zu insbesondere S-förmigen Eisenbahnstahlschwellen bei Erhalt der Profilquerschnittsform, wobei
  - das Profil (3) zwischen einem ersten (1) und einem zweiten Backenpaar (2) eingespannt wird, die zueinander in einem Abstand liegen,
  - danach das zweite Backenpaar (2) auf einem Abschnitt eines Kreisbogens (29) verschoben wird, dessen Mittelpunkt nahe des ersten Backenpaares (1) liegt,
  - während des Verschiebens das zweite Backenpaar (2) seine zum ersten Backenpaar (1) parallele Ausrichtung beibehält, und
  - der zwischen den Backenpaaren (1, 2) liegende Profilabschnitt (3a) das zweite Backenpaar (2) auf den Kreisbogen (29) zieht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zweite Backenpaar (2) über einen Kreisbogen (29) verschoben wird, der einen Winkel ( ) von 5 bis 30 Grad überspannt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zweite Backenpaar (2) durch eine Einrichtung (22), insbesondere durch ein Zylinder-Kolben-Aggregat (24, 25), in eine Richtung etwa quer zu den Backenflächen verschoben wird.
4. Vorrichtung zum Ausüben des Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das zweite Backenpaar (2) verschiebende Einrichtung (22) mit einem Ende am zweiten Backenpaar (2) und mit dem zweiten Ende am Maschinengestell (9) direkt oder über ein Zwischenteil (28) angelenkt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das zweite Backenpaar (2) verschiebende Einrichtung (22) quer zur Verschieberichtung beweglich gelagert ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das zweite Backenpaar (2) verschiebende Einrichtung (22) in einem Winkel von 2 bis 8 Grad zur Normalen der Backenfläche auf das zweite Backenpaar (2) einwirkt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das zweite Backenpaar (2) verschiebende Einrichtung (22) nur an einer der Backen (2a) des zweiten Backenpaares (2) befestigt ist und an der zweiten Backe (2b) des zweiten Backenpaares (2) eine Druck erzeugende zweite Einrichtung (21), insbesondere ein Zylinder-Kolben-Aggregat, befestigt ist, die bewirken, daß bei Überschreiten eines bestimmten, von der verschiebenden ersten Einrichtung (22) erzeugten Druckes nachgibt und hierbei den erforderlichen Einspanndruck aufrechterhält.
8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Backen (1a, 1b, 2a, 2b) in den am Profil (3) anliegenden Spannflächen jeweils eine Ausnehmung (4) aufweisen, deren Querschnitt dem halben Profilquerschnitt entspricht.
9. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannfläche jedes Backenpaares (1, 2), die in der Innenseite jeder Abbiegung liegt, an dem dem anderen Backenpaar zugewandten Ende eine Abrundung (1c, 2c) aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das zweite Backenpaar (2) verschiebende Einrichtung (22) an dem dem Backenpaar (2) gegenüberliegenden Ende an einer Verstelleinrichtung (28) insbesondere in Form einer Zylinder-Kolben-Einheit gelagert ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zweite Backenpaar (2) auf einem Teil insbesondere einer Vierfach-Führung (F2) quer zur Profillängsrichtung gerad-verschieblich geführt ist, das bzw. die parallel zur Profillängsrichtung gerad-verschieblich geführt ist. 5
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zweite Backenpaar (2) auf einem Teil insbesondere einer Vierfach-Führung (F2) parallel zur Profillängsrichtung gerad-verschieblich geführt ist, das bzw. die quer zur Profillängsrichtung gerad-verschieblich geführt ist. 10  
15
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Teil bzw. an der Vierfach-Führung (F2) die den Druck für die zweite Backe (2b) des zweiten Backenpaares (2) erzeugende zweite Einrichtung (21) befestigt ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

5

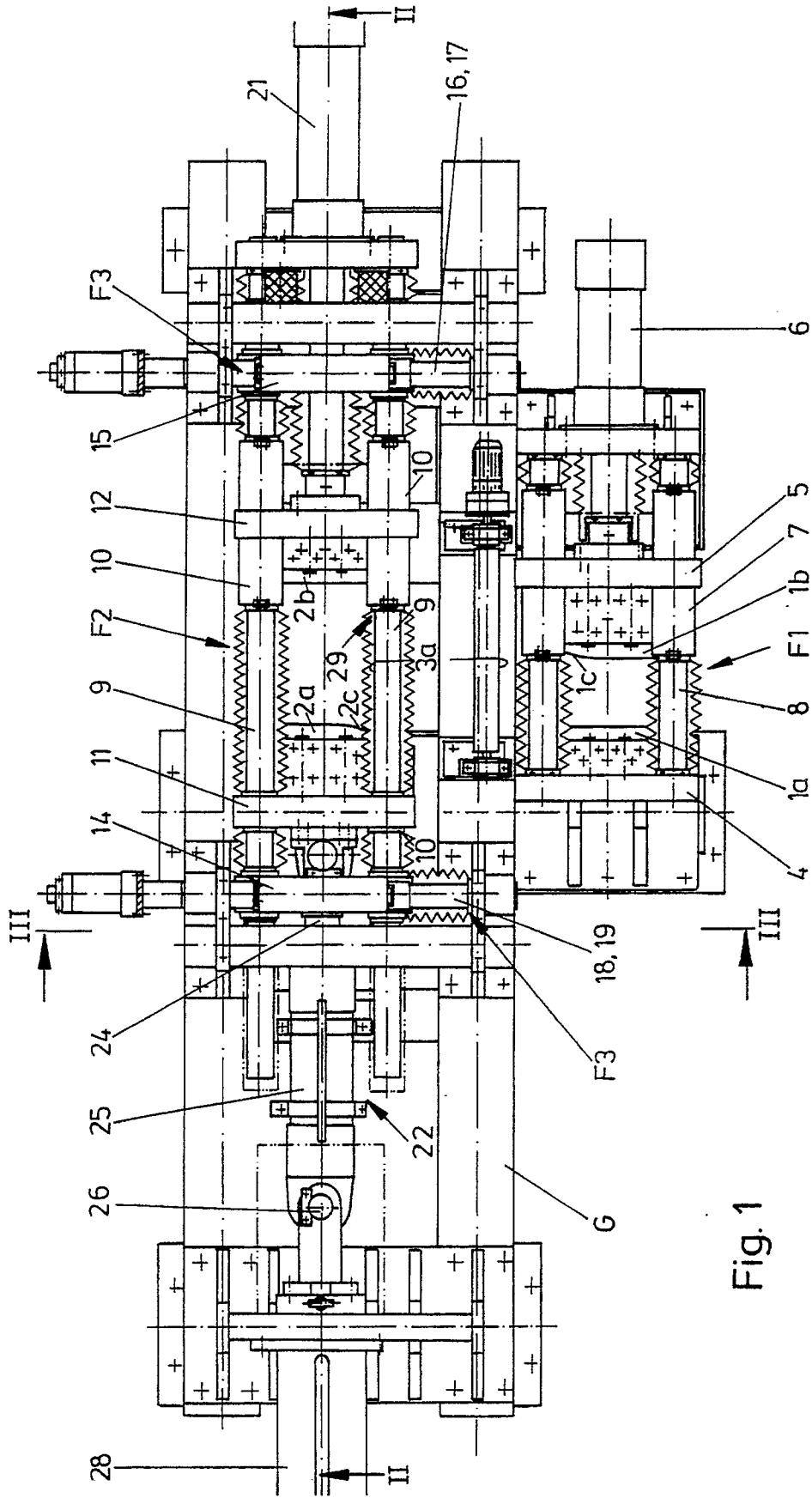


Fig. 1

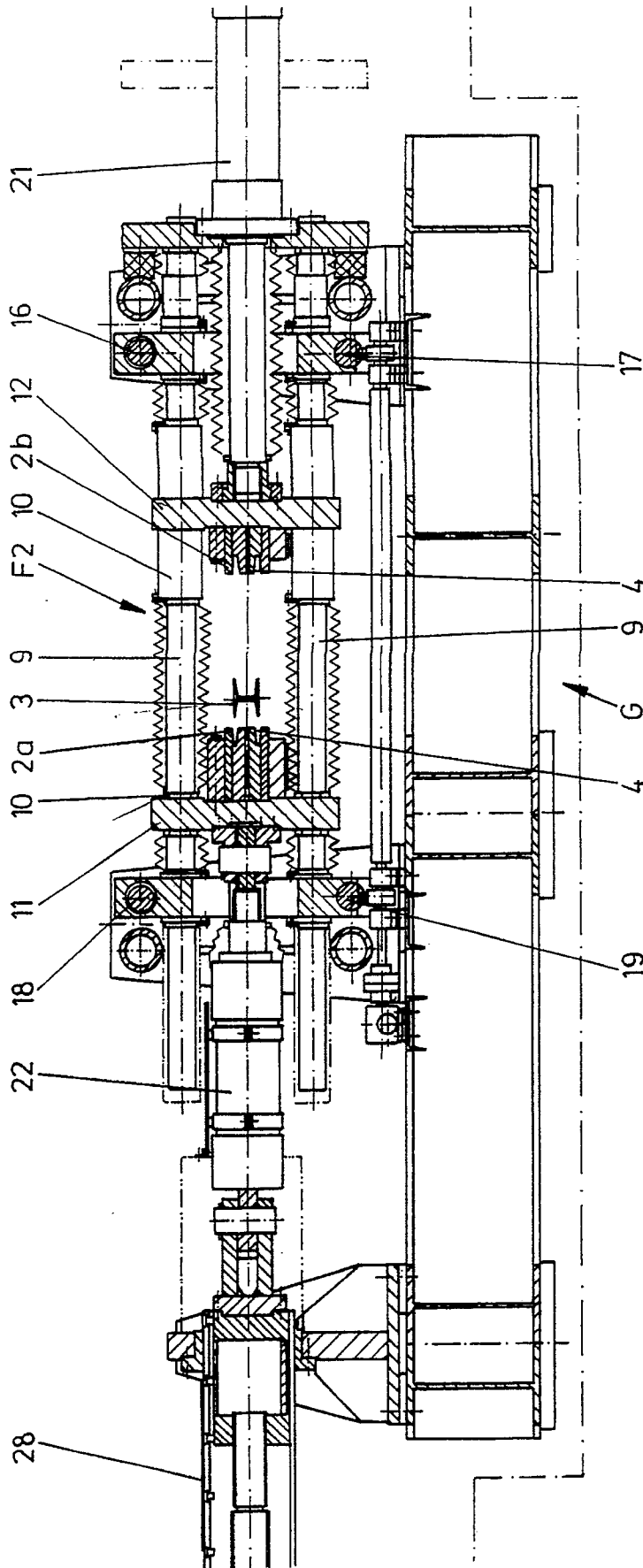


Fig. 2

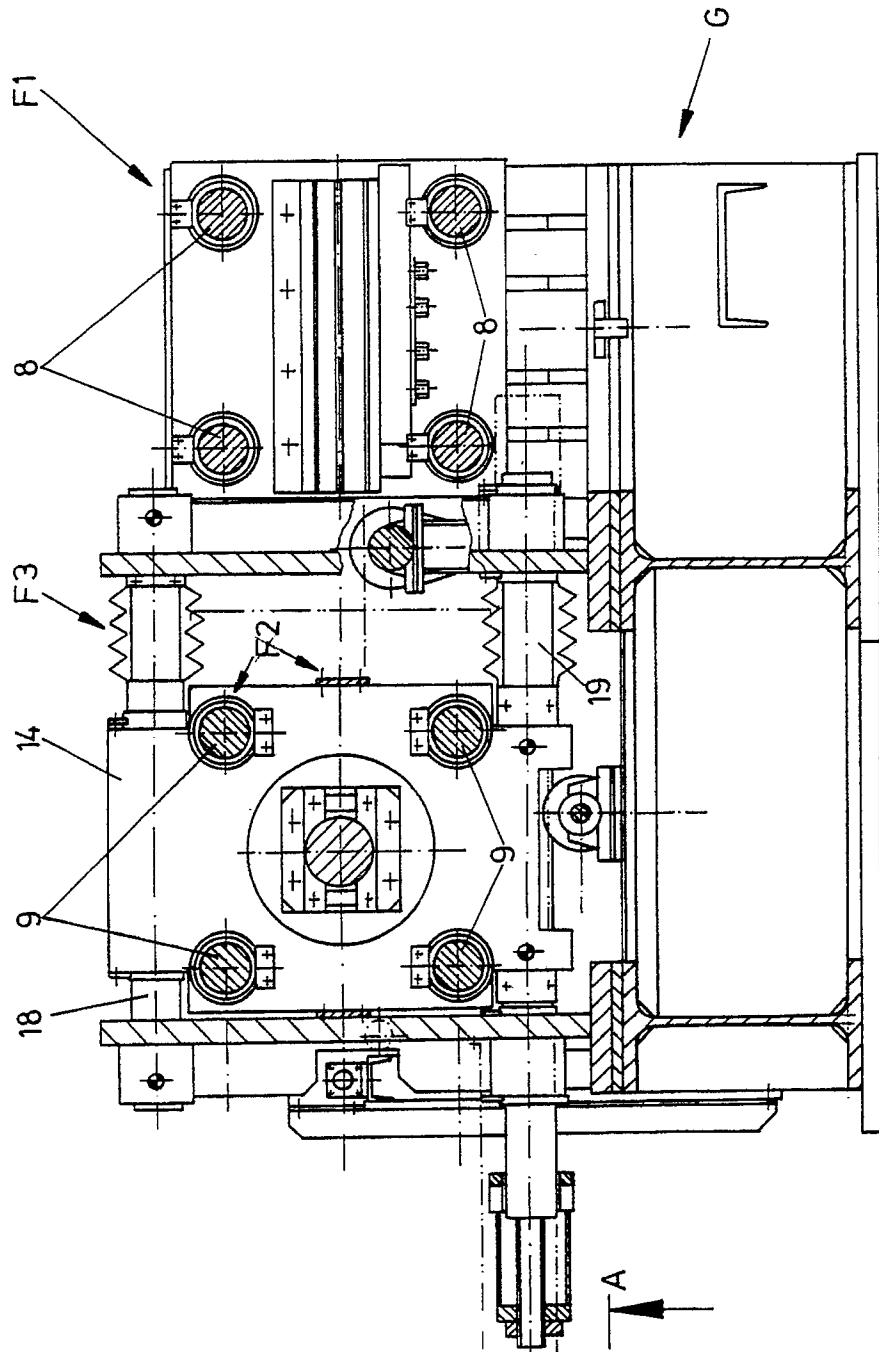


Fig. 3