



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz
der DDR vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 01 N 3/08

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD G 01 N / 328 541 3 (22) 12.05.89 (44) 03.10.90

(71) siehe (73)

(72) Lailach, Andreas, Dipl.-Ing.; Bräunlich, Hans, Dipl.-Ing.; Koch, Thomas, Dipl.-Ing., DD

(73) Forschungszentrum für Umform- und Plastverarbeitungstechnik Zwickau, Scheringerstraße 1, Zwickau, 9541, DD

(54) Vorrichtung zum Prüfen der Stabilität von Blech- und Plastformteilen

(55) Prüfvorrichtung; Stabilität; Blechformteil;
Plastformteil; Prüfstempel; Presse; Prüfmaschine;
Druckfedersystem; Wegmeßeinrichtung; Federweg;
Stabilitätskennlinie

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Prüfen der Stabilität von vorwiegend Blech- und Plastformteilen mittels Prüfstempel für den Einsatz an Pressen oder Prüfmaschinen. Die erfinderische Zielstellung wird gelöst, indem zwischen der Kopfplatte und der Prüfstempelaufnahme eine in Prüfvorrichtung zur Kopfplatte verschiebbar ausgebildete Federaufnahme sowie ein Druckfedersystem, das sich an der Kopfplatte und an der Prüfstempelaufnahme abstützt, angeordnet sind, der Fühler einer Wegmeßeinrichtung mit einem an der Prüfstempelaufnahme befestigten Bestimmungsbolzen in Kontakt steht und eine zweite Wegmeßeinrichtung mit der Grundplatte verbunden ist, deren Fühler mit einer Meßstelle des Oberteils in Kontakt steht. Während des Prüfvorganges kann eine beliebige Anzahl von Meßwerten des Prüfstempelweges und des Federweges des Druckfedersystems mittels der speziellen Wegmeßeinrichtungen ermittelt werden. Mit diesen Meßwerten kann für das zu prüfende Blech- oder Plastformteil eine Stabilitätskennlinie aufgestellt werden.
Fig. 1

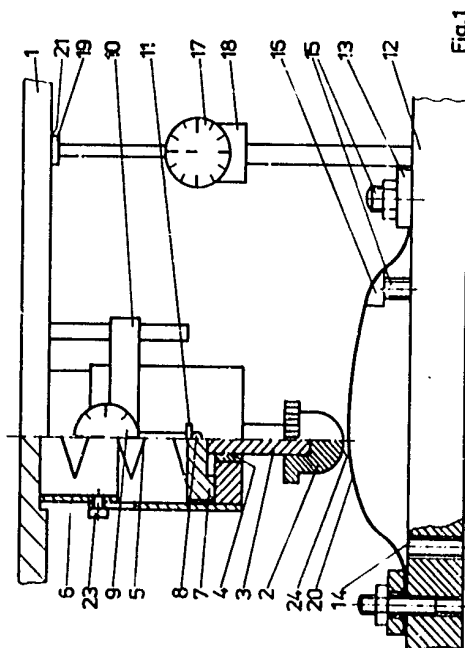


Fig.1

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Prüfen der Stabilität von Blech- und Plastformteilen für den Einsatz auf Pressen oder Prüfmaschinen, deren Oberteil mit dem Pressenstößel bzw. dem Oberteil der Prüfmaschine verbunden ist und deren Unterteil auf dem Pressen- bzw. Prüfmaschinentisch aufliegt, wobei das Oberteil aus einer Kopfplatte zur Aufnahme des Prüfstempels mittels einer Prüfstempelaufnahme und einer daran angeordneten Wegmeßeinrichtung sowie das Unterteil aus einer Grundplatte mit darauf befindlicher Werkstückarretierung bestehen, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Kopfplatte (1) und der Prüfstempelaufnahme (3) eine in Prüfrichtung zur Kopfplatte (1) verschiebbar ausgebildete Federaufnahme (6) sowie ein Druckfedersystem (5), das sich an der Kopfplatte (1) und an der Prüfstempelaufnahme (3) abstützt, angeordnet sind, der Fühler (11) der Wegmeßeinrichtung (9) mit einem an der Prüfstempelaufnahme (3) befestigten Bestimmungsbolzen (8) in Kontakt steht und eine zweite Wegmeßeinrichtung (17) mit der Grundplatte (12) verbunden ist, deren Fühler (19) mit einer Meßstelle (21; 22) des Oberteiles in Kontakt steht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Prüfstempelaufnahme (3) in Prüfrichtung zur Federaufnahme (6) verschiebbar geführt ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßstelle (21) für den Fühler (19) der zweiten Wegmeßeinrichtung (17) an der Kopfplatte (1) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bestimmungsbolzen (8) als Meßstelle (22) für den Fühler (19) der zweiten Wegmeßeinrichtung (17) ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Grundplatte (12) in variabler Anordnung mehrere gegen das zu prüfende Blech- oder Plastformteil (20) gerichtete Abstützungsbolzen (15) angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem zu prüfenden Werkstück (20) entgegengerichteten Ende des Abstützungsbolzens (15) ein Abstützungselement (16) einstellbar angebracht ist, das beim Prüfvorgang mit dem zu prüfenden Blech- oder Plastformteil (20) in Kontakt steht.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Prüfen der Stabilität von vorwiegend Blech- und Plastformteilen für den Einsatz auf Pressen oder Prüfmaschinen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

In der einschlägigen Patent- und Fachliteratur sind eine Vielzahl von Verfahrens- und Vorrichtungsvarianten zur Messung von Festigkeit, Stabilität, Konsistenz, Härte und Zähigkeit von Werkstoffen, Halbzeugen und dergleichen beschrieben, die meist nur für spezielle Prüfungen, bezogen auf den zu prüfenden Gegenstand, verwendet werden können.

Bei dem Stand der Technik darstellenden Verfahren und Vorrichtungen zur Härteprüfung wird auf die Oberfläche des auf einer Grundplatte flach aufliegenden zu prüfenden Materials, Halbzeuges oder dergleichen ein Prüfkörper einer definiert durch Federn oder Gewichte aufgebrachten Krafteinwirkung ausgesetzt, wobei der Prüfstempel gegebenenfalls in einer bestimmten Zeiteinheit in das zu prüfende Material, Halbzeug oder dergleichen eindringt und der Deformationseindruck des Prüfkörpers nach der plastischen Deformation durch eine Meßeinrichtung ausgewertet wird. Bei der Rockwell-Härteprüfung wird dabei die Tiefendifferenz vor dem Aufsetzen und nach dem Abheben der Zusatzkraft durch eine Wegmeßeinrichtung ermittelt.

Aus der US 4 195 532 ist eine Vorrichtung zur Ermittlung der Flexibilität von Skiern im elastischen Bereich bekannt. Die beiden Skier eines Paares werden durch einen Prüfstempel, der vertikal in einer C-förmigen Zwinge geführt ist, in ihrem mittleren Bereich gegeneinander gedrückt. Die dazu benötigte Kraft und der sich einstellende Hohlraum zwischen den beiden Unterseiten der Skier wird zur Ermittlung ihrer Flexibilität ausgewertet.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung der Steifigkeit eines Prüfkörpers ist aus der US 4 213 349 bekannt. Die benötigte Prüfkraft wird durch eine Zustellspindel, Zahnstange oder einen Hydraulikzylinder auf ein System aufgebracht, das aus einem elastischen Teil, welches mit einer Meßeinrichtung verbunden ist, einem als Prüfstempel ausgebildeten Zwischenstück und einem auf zwei Auflagepunkten frei aufliegenden Prüfstück besteht.

Durch die bei Blech- und Plastformteilen vorkommende Vielfalt von Teileformen und -größen und der der vorliegenden Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist es mit den Verfahren und Vorrichtungen, die den Stand der Technik darstellen, nicht möglich, für beliebige Blech- oder Plastformteile unter praxisnahen Prüfbedingungen Meßwerte zum Aufstellen einer Stabilitätskennlinie zu ermitteln.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Prüfen der Stabilität von Blech- und Plastformteilen mit universeller Anwendbarkeit und einfachem Aufbau (geringem Herstellungsaufwand).

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Prüfen der Stabilität von Blech- und Plastformteilen zu schaffen, die in Verbindung mit einer Presse oder Prüfmaschine verschiedene Beanspruchungsarten praxisnah simuliert und im Ergebnis der Prüfung eine Beurteilung der technologischen und konstruktiven Kriterien der Blech- und Plastformteile ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem zwischen Kopfplatte und Prüfstempelaufnahme eine in Prüfrichtung zur Kopfplatte verschiebbar ausgebildete Federaufnahme sowie ein Druckfedersystem, das sich an der Kopfplatte und an der Prüfstempelaufnahme abstützt, angeordnet sind. Der Fühler der vorhandenen Wegmeßeinrichtung steht mit einem an der Prüfstempelaufnahme befestigten Bestimmungsbolzen in Kontakt. Eine zweite Wegmeßeinrichtung ist mit der Grundplatte verbunden und deren Fühler steht mit einer Meßstelle des Oberteils in Kontakt.

In Ausgestaltung der Erfindung ist die Prüfstempelaufnahme in Prüfrichtung zur Federaufnahme verschiebbar geführt ausgebildet.

Die Meßstelle für den Fühler der zweiten Meßeinrichtung ist an der Kopfplatte angeordnet.

Alternativ dient der Bestimmungsbolzen als Meßstelle für den Fühler der zweiten Meßeinrichtung.

In weiterer Ausgestaltung sind an der Grundplatte in variabler Anordnung mehrere, gegen das zu prüfende Blech- oder Plastformteil gerichtete Abstützungsbolzen angeordnet.

An dem zu prüfenden Blech- oder Plastformteil entgegengerichteten Ende des Abstützungsbolzens kann ein Abstützungselement einstellbar angebracht sein, das beim Prüfvorgang mit dem zu prüfenden Blech- oder Plastformteil in Kontakt steht.

Durch das zwangsweise Abwärtsbewegen des Vorrichtungsoberteils trifft der Prüfstempel auf die Oberfläche des zu prüfenden Blech- oder Plastformteiles auf. Wird der Niedergang des Oberteils fortgesetzt, so erfolgt zunächst ein Einbeulen des zu prüfenden Blech- oder Plastformteiles im elastischen Bereich.

Durch den Einbeulwiderstand, den das Werkstück der Prüfkraft entgegensetzt, kommt es zum Zusammendrücken des Druckfedersystems. Dieser Vorgang kann fortgesetzt werden, wobei mit weiterer Abwärtsbewegung der elastische Bereich verlassen und schließlich eine plastische Verformung des Blech- oder Plastformteiles erzielt wird.

Grenzen der vertikalen Bewegung setzen einerseits das Druckfedersystem und andererseits die Geometrie des zu prüfenden Blech- oder Plastformteiles.

Der Prüfvorgang kann an jeder beliebigen Stelle unterbrochen oder beendet werden.

Während der Vertikalbewegung des Vorrichtungsoberteils kann eine beliebige Anzahl von Meßwerten des Prüfstempelweges und des Federweges mittels der speziellen Wegmeßeinrichtungen ermittelt und nachfolgend für das zu prüfende Blech- oder Plastformteil eine Stabilitätskennlinie aufgestellt werden.

Durch spezielle Abstützungsbolzen, Abstützungs- und Werkstückarretierungselemente, die auf der Grundplatte angeordnet sind, ist die universelle Anwendbarkeit für ein großes Teilespektrum bezüglich Geometrie und Abmessung garantiert.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich weiterhin durch einen einfachen Aufbau und geringe Herstellungskosten aus und kann vorhandenen Ausrüstungsgraden der Anwender angepaßt werden.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird nachfolgend durch drei Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Die Zeichnungen zeigen in

Fig. 1: eine Darstellung des ersten Ausführungsbeispieles der Vorrichtung gemäß Ansprüche 1 bis 3, 5 und 6,

Fig. 2: eine Darstellung des zweiten Ausführungsbeispieles der Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 3,

Fig. 3: eine Darstellung des dritten Ausführungsbeispieles der Vorrichtung gemäß Ansprüche 1, 2, 4 und 5,

Fig. 4: eine im Ergebnis des Prüfvorganges ermittelte Stabilitätskennlinie.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Prüfen der Stabilität von Blech- oder Plastformteilen besteht im allgemeinen aus einem Ober- und einem Unterteil. Während das Oberteil am nicht dargestellten Pressenstößel bzw. Oberteil einer Prüfmaschine befestigt wird, ist das Unterteil auf einem ebenfalls nicht dargestellten Probentisch bzw. Tisch einer Prüfmaschine angeordnet. Ein Hauptbestandteil des Oberteils ist das Druckfedersystem 5, das sich gemäß Fig. 1 in einer Federaufnahme 6 befindet und oben durch die Kopfplatte 1 und unten durch den Druckteller 7 begrenzt wird. Der Druckteller 7 ist mit der in einer Prüfstempelaufnahmeführung 4 vertikal verschiebbaren Prüfstempelaufnahme 3, an deren unterem Ende der Prüfstempel 2 befestigt ist, und einem Bestimmungsbolzen 8 starr verbunden.

Die Federaufnahme 6 ist derart gestaltet, daß ihre Einzelteile vertikal teleskopartig zueinander verschoben werden können, um somit flexible Aufnahmebedingungen für verschiedene Druckfedersysteme 5 zu ermöglichen. Vor- und Feststellmöglichkeiten bieten dabei zwei Arretierungsschrauben 23. Die Verbindung der zwei Teile der Federaufnahme 6 kann auch durch Gewinde auf der Mantelfläche realisiert werden.

Weiterhin ist am Oberteil der Halter 10 der Wegmeßeinrichtung 9 angeordnet, deren Fühler 11 mit dem Bestimmungsbolzen 8 in Kontakt steht.

Das Vorrichtungsunterteil besteht im wesentlichen aus der Grundplatte 12, die eine Vielzahl von Aufnahmebohrungen 14 aufweist. Anzahl und Anordnung der Aufnahmebohrungen 14 garantieren eine universelle Anwendbarkeit für ein großes Werkstücksortiment.

Die Aufnahmebohrungen 14 dienen im wesentlichen zur Aufnahme der Abstützungsbolzen 15. Am oberen Ende des

dargestellten Abstützungsbolzens 15 befindet sich ein Abstützungselement 16, das zur Aufnahme des zu prüfenden Blech- oder Plastformteiles 20 dient. Das Abstützungselement 16 ist so gestaltet, daß seine Außenkontur annähernd der Kontur des zu prüfenden Blech- und Plastformteiles 20 angepaßt und seine Lage zum Abstützungsbolzen 15 verändert werden kann. Weiterhin werden die Abstützungsbolzen 15 zur Aufnahme der Werkstückarretierungselemente 13 verwendet, womit das zu prüfende Blech- oder Plastformteil 20 während des Prüfvorganges in seiner Lage gesichert wird.

Zwischen Ober- und Unterteil ist eine zweite Wegmeßeinrichtung 17 angeordnet, die einerseits durch den Halter 18 mit der Grundplatte 12 oder dem Maschinentisch verbunden ist und andererseits durch den Fühler 19 mit der Meßstelle 21 der Kopfplatte 1 in Kontakt steht.

Da das Vorrichtungunterteil zum Vorrichtungsoberteil in jede beliebige Lage gebracht werden kann, ist die Stabilität des zu prüfenden Blech- oder Plastformteiles 20 an jeder beliebigen Stelle zu ermitteln.

Die Vorrichtung ist so auszurichten, daß der Prüfstempel 2 möglichst mit dem Zentrum seiner unteren Fläche 24 auf die zu prüfende Stelle des Blech- oder Plastformteiles 20 auftrifft.

Bei Durchführung des Prüfvorganges bewegt sich das Vorrichtungsoberteil in vertikaler Richtung auf das zu prüfende Blech- oder Plastformteil 20 zu, das sich auf der Grundplatte 12 befindet. Im weiteren Verlauf trifft schließlich der Prüfstempel 2 auf das zu prüfende Blech- oder Plastformteil 20 auf.

Wird die Abwärtsbewegung des Vorrichtungsoberteils fortgesetzt, erfolgt zunächst ein Einbeulen des zu prüfenden Blech- oder Plastformteiles 20 im elastischen Bereich.

Durch den Einbeulwiderstand, den das Blech- oder Plastformteil 20 der Federkraft entgegensetzt, wird das in der Federaufnahme 6 befindliche Druckfedersystem 5 zusammengedrückt. Über den am Druckfedersystem 5 anliegenden Druckteller 7 und den damit starr verbundenen Bestimmungsbolzen 8 wird durch die Wegmeßeinrichtung 9 die Differenz zwischen Ausgangslänge und Länge zum Prüfzeitpunkt des Druckfedersystems 5 gemessen.

Gleichzeitig erfolgt durch die zweite Wegmeßeinrichtung 17 die Messung des Weges, den die Kopfplatte 1 in vertikaler Richtung vom Zeitpunkt des Aufsetzens des Prüfstempels 2 auf der Oberfläche des zu prüfenden Blech- oder Plastformteiles 20 bis zum Prüfzeitpunkt zurücklegt. Mit diesen Werten wird anschließend mittels Gleichung 1 der Einbeulweg ermittelt.

$$s_b = s_k - s_f \quad (1)$$

Darin bedeuten:

s_b	Einbeulweg
s_k	Weg, den die Kopfplatte 1 vom Zeitpunkt des Auftreffens des Stempels 2 auf das zu prüfende Blech- oder Plastformteil 20 bis zum Prüfzeitpunkt zurücklegt
s_f	Differenz zwischen Ausgangslänge des Druckfedersystems 5 und Länge zum Prüfzeitpunkt.

Die an der jeweiligen Meßstelle wirkende Einbeulkraft F_b errechnet sich nach der Gleichung (2).

$$F_b = c \cdot s_f + F_{G1} \quad (2)$$

Darin bedeuten:

c	Federsteife
F_{G1}	bei den Ausführungsbeispielen 1 und 3 wirkende Gewichtskraft, bestehend aus den Anteilen von Prüfstempel 2, Prüfstempelaufnahme 3, Druckteller 7, Bestimmungsbolzen 8 und Druckfedersystem 5
F_{G2}	bei dem Ausführungsbeispiel 2 wirkende Gewichtskraft, bestehend aus den Anteilen von Prüfstempel 2, Prüfstempelaufnahme 3, Bestimmungsbolzen 8, Druckfedersystem 5 und Federaufnahme 6.

Durch ständige Erfassung und Auswertung einer beliebigen Anzahl von Meßwerten auf der Basis einer vorangegangenen Eichung des Druckfedersystems 5 kann eine analoge Anzahl von Werten der Einbeulkraft ermittelt werden.

Durch Zuordnung der entsprechenden Einbeulkräfte zu den vorliegenden Einbeulwegen ist die Aufstellung von Stabilitätskennlinien gewährleistet. Auch die Bestimmung des Arbeitsvermögens, das erforderlich ist, um das Blech- oder Plastformteil einzubeulen, ist möglich.

Die Wegmessung kann auch elektrisch erfolgen, wobei die ermittelten Werte über A-D-Wandler in einen Computer eingegeben werden. Nach entsprechender Datenverarbeitung druckt der Rechner die Stabilitätskennlinie einschließlich diverser Kraft- und Arbeitsmaxima aus.

In einem zweiten in Fig. 2 dargestellten vereinfachten Ausführungsbeispiel ist die Federaufnahme 6 als Bolzen gestaltet, der in der Kopfplatte 1 vertikal geführt angeordnet ist. Darauf ist die Prüfstempelaufnahme 3 mit Bestimmungsbolzen 8 und anschließend der Prüfstempel 2 geschraubt. Die untere Fläche 24 des Prüfstempels 2 ist hierbei eben ausgebildet. Weitere, nicht dargestellte Ausführungsvarianten der unteren Fläche 24 (spitz, ringförmig) ermöglichen es, unterschiedliche Beanspruchungsarten zu simulieren.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel, wobei wiederum zwischen Ober- und Unterteil eine zweite Meßeinrichtung 17 angeordnet ist, deren Halter 18 mit der Grundplatte 12 verbunden ist. Abweichend von den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und 2 steht der Fühler 19 mit dem Bestimmungsbolzen 8 in Kontakt, wodurch der Einbeulweg direkt durch die Wegmeßeinrichtung 17 gemessen wird, während die Wegmeßeinrichtung 9 wiederum den Federweg des Druckfedersystems 5 ermittelt. Der Abstützungsbolzen 15 dient in diesem Fall auch als Aufnahme für das zu prüfende Blech- oder Plastformteil 20.

In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispielen kann anstelle der vertikalen Abwärtsbewegung des Vorrichtungsoberteils eine vertikale Aufwärtsbewegung des Vorrichtungunterteiles erfolgen, wie dies bei verschiedenen Prüfmaschinen oder bei Anwendung des im Pressentisch befindlichen Ziehkissens auftritt.

In diesem Fall muß bei der Ermittlung von Einbeulweg und Einbeulkraft von einer relativen Abwärtsbewegung des Vorrichtungsoberteiles ausgegangen werden.

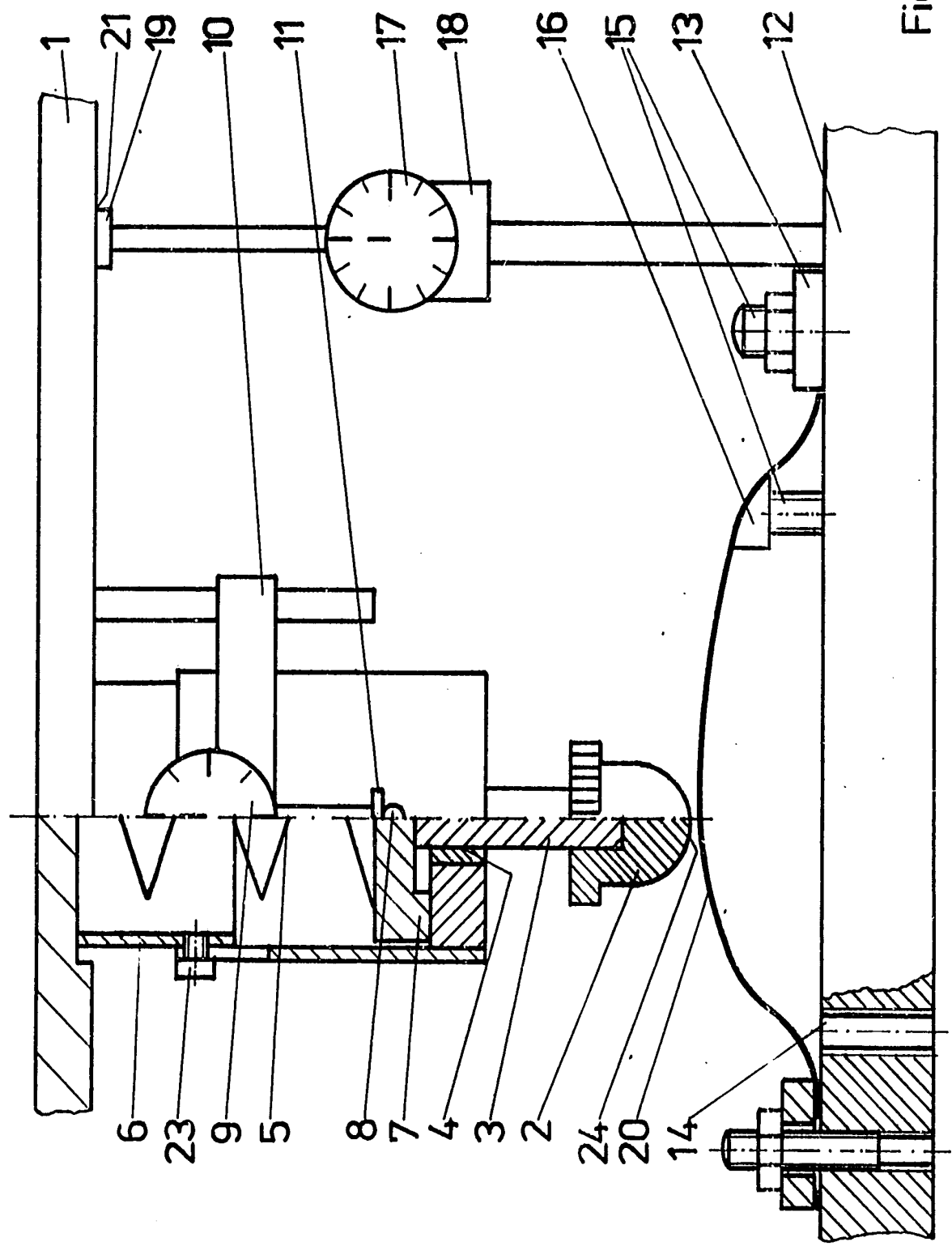


Fig.1

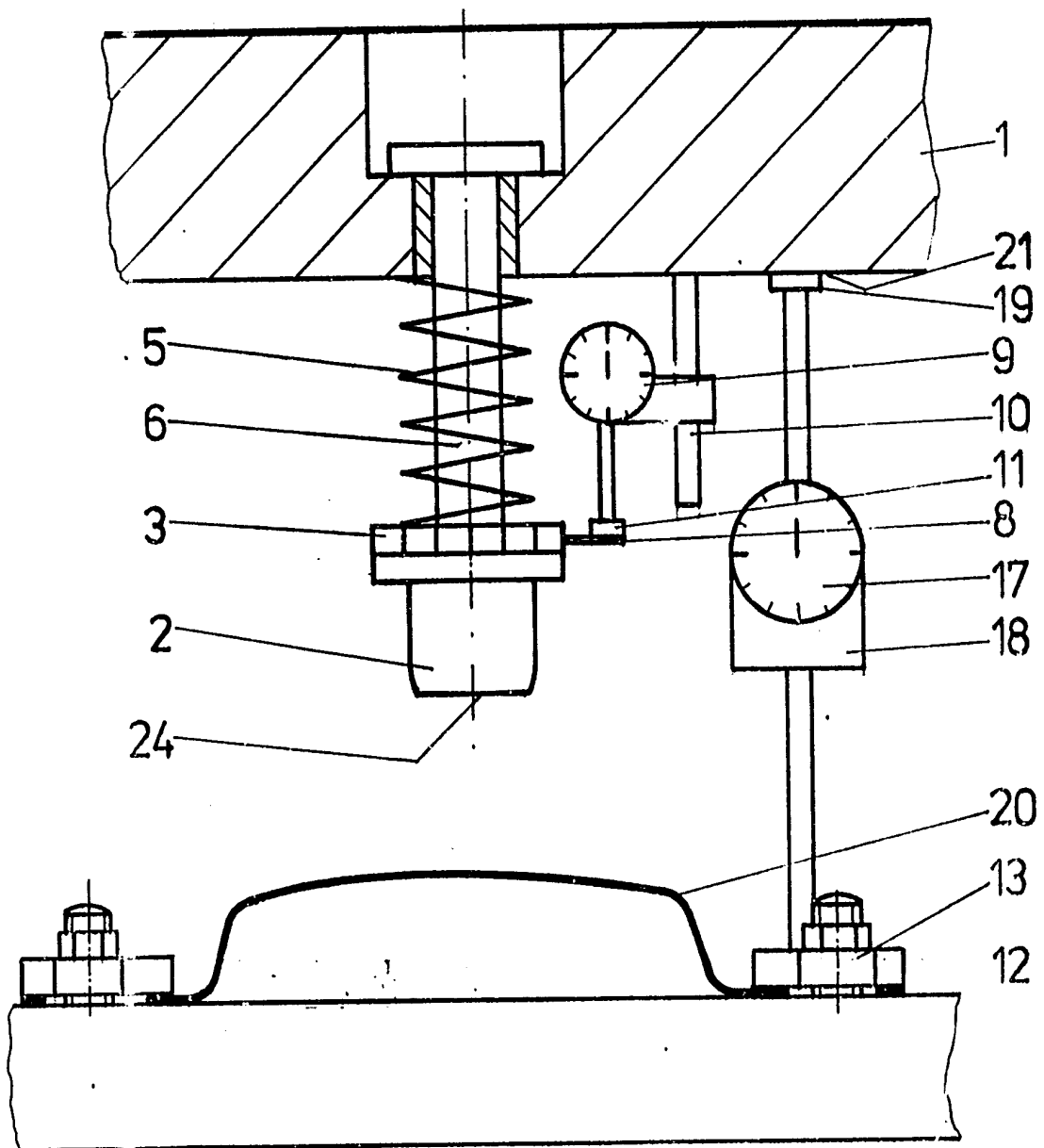


Fig. 2

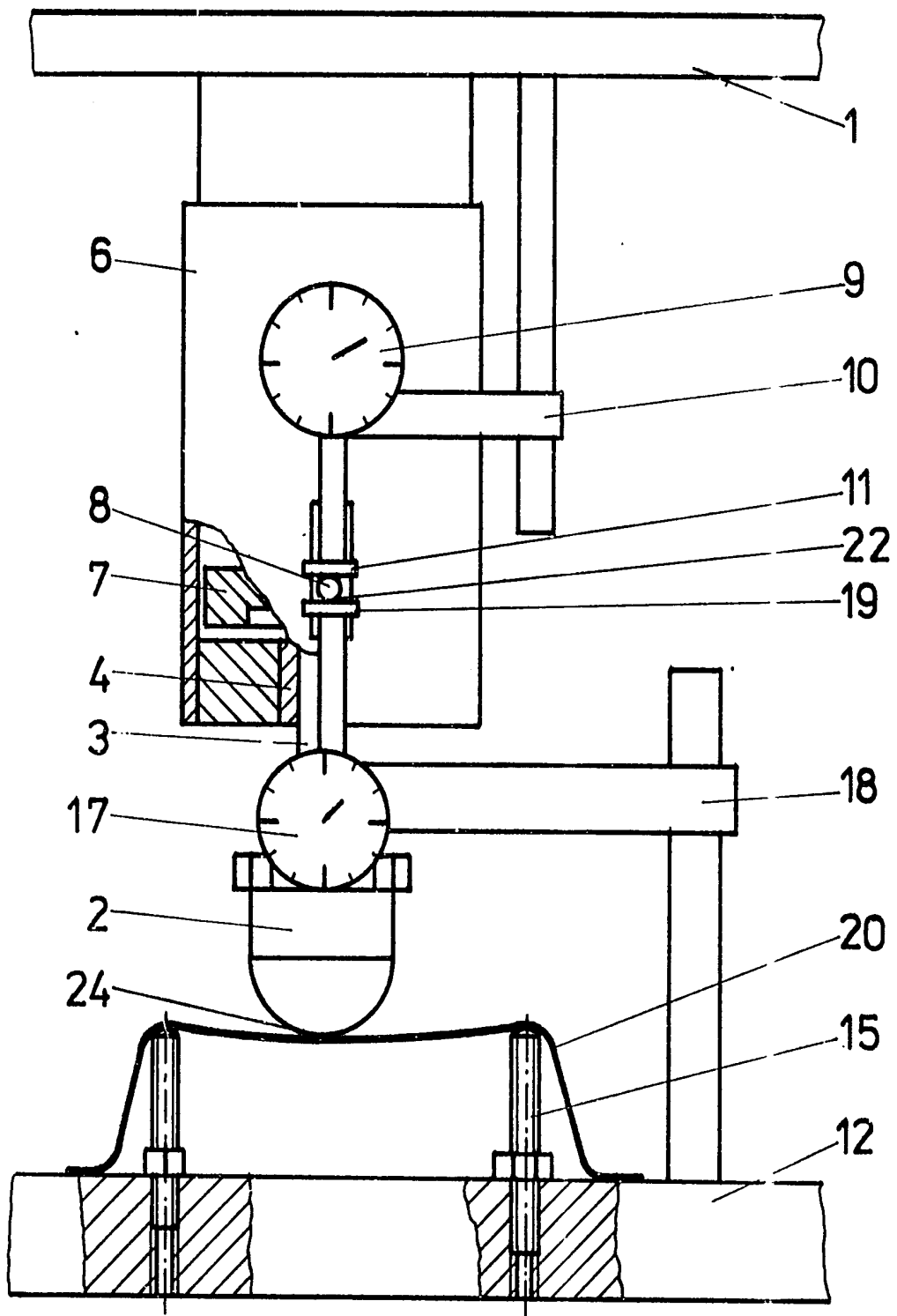


Fig. 3

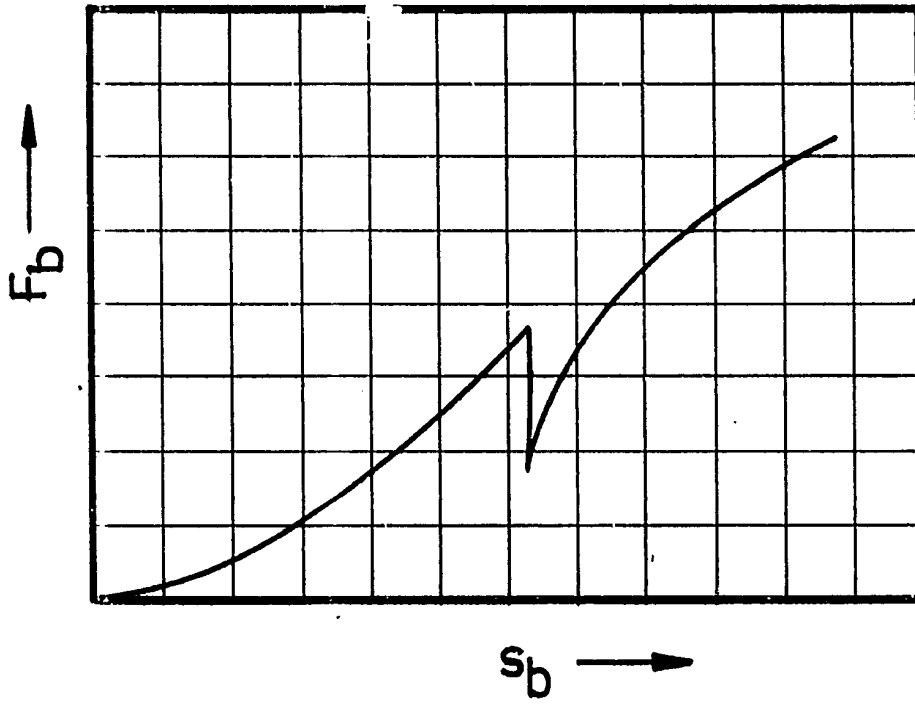


Fig. 4