



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 270 955 A1

4(51) F 16 M 7/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) W P F 16 M / 313 238 3

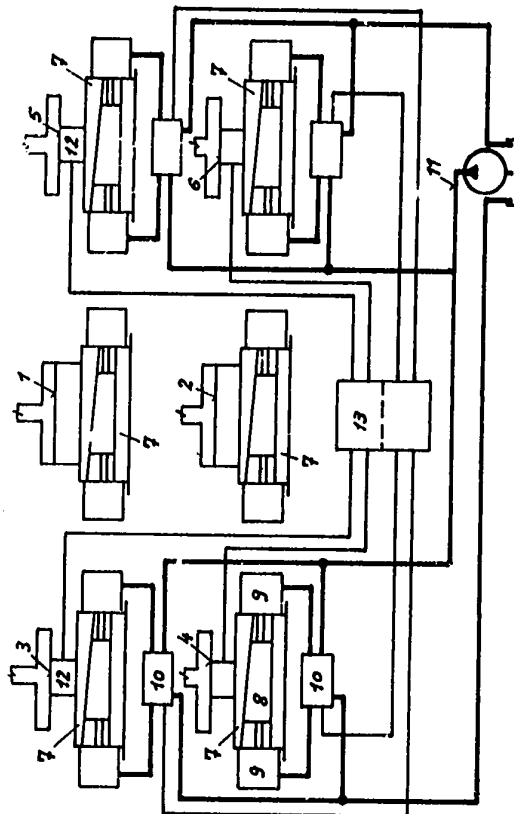
(22) 29.02.88

(44) 16.08.89

(71) VEB Kombinat Umformtechnik „Herbert Warnke“ Erfurt, Schwerborner Straße 1, Erfurt, 5010, DD
 (72) Hartung, Wolfgang, DD

(54) Justiereinrichtung für Pressen zur automatischen Kompensation von Setzungen des Fundamentes

(55) Justiereinrichtung, Presse, Fundament, Auflagepunkt, Pressengestell, mehrteilig, Kompensation, Setzungen, Lageabweichung, Sensor, Druckmeßkörper, Justierelement, Keilsteller, zentrale Regeleinrichtung
 (57) Die Anwendung der Justiereinrichtung erfolgt vorzugsweise an großen Pressen zur Blechumformung mit einem mehrteiligen Pressengestell mit mehr als vier Auflagepunkten. Die Justiereinrichtung besteht aus Sensoren zur Erfassung der Setzungen bzw. Lageabweichungen, in bzw. auf dem Fundament angeordneten Justierelementen sowie einer zentralen Regeleinrichtung zur Betätigung der Justierelemente im Sinne einer Kompensation der Lageabweichungen. Erfindungsgemäß sind bei einem Pressengestell mit n Auflagepunkten an mindestens $n-2$ Auflagepunkten zwischen Pressengestell und Fundament die statische Belastung des Fundamentes erfassende Sensoren (Druckmeßkörper) sowie formschlüssige mechanische Justierelemente (Keilsteller) angeordnet, deren Stellglieder bei Abweichungen der Belastung einzelne Auflagepunkte von den vorgegebenen Sollwerten mittels der zentralen Regeleinrichtung betätigbar sind. Figur



Patentansprüche:

1. Justiereinrichtung für Pressen zur automatischen Kompensation von Setzungen des Fundamentes, insbesondere für große Pressen zur Blechumformung mit einem mehrteiligen Pressengestell mit mehr als vier Auflagepunkten, mit Sensoren zur Erfassung der Lageabweichungen, im bzw. auf dem Fundament angeordneten Justierelementen sowie einer zentralen Regeleinrichtung zur Betätigung der Justierelemente im Sinne einer Kompensation der Lageabweichungen, **gekennzeichnet** dadurch, daß bei einem Pressengestell mit n Auflagepunkten an mindestens n-2 Auflagepunkten (1 bis 6) zwischen Pressengestell und Fundament die statische Belastung des Fundamentes erfassende Sensoren sowie formschlüssige mechanische Justierelemente angeordnet sind, deren Stellglieder bei Abweichungen der Belastung einzelner Auflagepunkte (1 bis 6) von den vorgegebenen Sollwerten mittels der zentralen Regeleinrichtung (13) betätigbar sind.
2. Justiereinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet** dadurch, daß als Sensoren an sich bekannte Druckmeßkörper (12) in den Auflagepunkten (1 bis 6) zwischen dem Pressengestell und dem Fundament angeordnet sind, deren Signalausgänge mit der zentralen Regeleinrichtung (13) verbunden sind.
3. Justiereinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet** dadurch, daß als formschlüssige mechanische Justierelemente an sich bekannte Keilsteller (7) angeordnet sind, deren Keile (8) mit hydraulisch betätigbaren Arbeitszylindern (9) verbunden sind, welche ihrerseits mittels der zentralen Regeleinrichtung (13) verstellbar sind.
4. Justiereinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet** dadurch, daß als formschlüssige mechanische Justierelemente Gewindespindeln mit Stellmuttern angeordnet sind, von denen jeweils ein Teil — vorzugsweise die Spindeln — mit einer Verzahnung versehen und über Zahnräder mit hydraulischen oder elektrischen Stellmotoren verbunden sind, welche ihrerseits mittels der zentralen Regeleinrichtung (13) verstellbar sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Justiereinrichtung für Pressen zur automatischen Kompensation von Lageänderungen bzw. Setzungen des Fundamentes, insbesondere für große Pressen zur Blechumformung mit einem mehrteiligen Pressengestell mit mehr als vier Auflagepunkten.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die Umformung großer Blechteile, wie sie beispielsweise für PKW-Karosserien Verwendung finden, in großen Transferpressen mit mehreren Arbeitsstufen für zu derart großen Presseneinheiten, daß mit Rücksicht auf Herstellung und Versand und insbesondere auf die zulässige Belastung des Untergrundes erhöhte Teilungen vorgenommen werden müssen, die zu einer größeren Zahl als 4 Auflagepunkten auf dem Fundament führen.

Obwohl auch bei Presseneinheiten mit 4 Auflagepunkten die Gefahr besteht, daß Setzungen im Fundament zu unvorhersehbaren Verformungen und Beanspruchungen des Pressengestells führen können, hat diese Erscheinung bisher nur äußerst eingeschränkte Bedeutung erlangt. Mit dem Größerwerden der Presseneinheiten in Verbindung mit großer räumlicher Ausdehnung nimmt die Gefahr des Auftretens von Setzungserscheinungen im Fundament zu, insbesondere erhöht sich ihre Bedeutung für die Deformierung, Überlastung und Laufgenauigkeit der Presse.

Wird die Setzung des Fundamentes speziell bei den beschriebenen großen Presseneinheiten mit mehr als vier Auflagepunkten nicht überwacht, dann können Überlastungen im Pressengestell auftreten und die Deformationen des Gestells können zur Beeinträchtigung des Laufes von Antrieb und Stößel mit möglicher Schädigung führen. Eine derart überdimensionierte Ausführung des Pressengestells, daß auch bei Senkung des Fundamentes keine schädliche Verformung auftreten können, ist aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht gerechtfertigt bzw. technisch nicht diskutabel.

Eine andere Art, die Senkungen des Fundamentes nicht auf das Pressengestell wirksam werden zu lassen, bestünde darin, daß die Presse auf Schwingungsdämpfern aufgestellt wird. Diese in der Regel aus Stahlfedern und den eigentlichen Dämpfungselementen bestehenden Elemente, an deren Stelle auch Elemente aus Gummi oder anderen elastischen Stoffen zur Anwendung kommen können, haben die Nachteile, daß sie eine sehr große Auflagefläche benötigen, die mit zusätzlichen konstruktiven Elementen, wie Träger usw., realisiert werden muß, daß ein exaktes Justieren der Presseneinheit auf den elastischen Elementen sehr aufwendig sein kann, da es mit wiederholtem Versetzen der Elemente verbunden ist und es erfordert insgesamt einen großen Raum bzw. besondere Bedingungen in der Fundamentausbildung.

Elastische Aufstellungen auf Schwingungsdämpfern sollten denjenigen Fällen vorbehalten bleiben, wo die dynamischen Kräfte in der Presseneinheit eine umweltverträgliche Aufstellung nicht auf andere Weise ermöglichen. Zur Überwachung und Korrektur von Lageveränderungen von Bauteilen bzw. Gebäuden, die durch Setzungen der Fundamente entstehen, wird bei bekannten Lösungen (DE-OS 2744363, DE-OS 2833450, DE-OS 3023892) die Anordnung von durch Drucköl beaufschlagbaren Zylinder-

Kolben-Einheiten zwischen Fundament und Gebäude bzw. in den der Lastverteilung dienenden tragenden Bauwerkstellen vorgeschlagen. Die Erfassung der Setzungen bzw. Lageabweichungen erfolgt mittels optischer Sensoren im sichtbaren bzw. unsichtbaren Bereich. Die gemessenen Istwerte werden in einer zentralen Regeleinrichtung mit den vorgegebenen Sollwerten verglichen und bei Abweichungen durch die gesteuerte Beaufschlagung der Zylinder-Kolben-Einheiten mit Drucköl korrigiert. Ein Mangel dieser Lösung ist darin zu sehen, daß die optischen Sensoren bei einer Anwendung an Pressen sehr hohen dynamischen Belastungen durch Schwingungen und Vibrationen sowie einer hohen Verschmutzung durch Staub, Ölnebel, Zunder und dgl. ausgesetzt wären.

Als optische Sensoren sind zur Erzielung einer ausreichenden Genauigkeit hochempfindliche Präzisionsmeßgeräte erforderlich, deren Funktionssicherheit unter diesen Bedingungen nicht gewährleistet ist und die deshalb für diesen Zweck nicht anwendbar sind.

Die Verwendung von durch Drucköl beaufschlagbaren Zylinder-Kolben-Einheiten als Stellelemente bietet auf Grund der Elastizität des Hydrauliksystems keine ausreichende Stabilität der Auflage bei hohen dynamischen Belastungen, wie sie an Pressen auftreten. Eventuelle Störungen bzw. ein Ausfall des Hydrauliksystems führt durch das ungleichmäßige Absenken der Auflagepunkte auf Grund des Druckabfalls in einer oder mehreren Zylinder-Kolben-Einheiten zur Deformation bzw. Beschädigung des Pressengestells. Die bei den bekannten Lösungen vorgeschlagenen Zylinder-Kolben-Einheiten sind deshalb als Stellelemente zum Justieren von Pressen nicht geeignet.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, eine Deformation des Pressengestells bei evt. auftretenden Setzungen des Fundamentes an einzelnen Auflagepunkten zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Setzungen des Fundamentes mit einfachen, von äußeren Störeinflüssen relativ unabhängig wirkenden Mitteln zu erfassen und durch eine automatisch regelbare Justiereinrichtung auszugleichen, wobei die Standsicherheit des Pressengestells auch bei hohen dynamischen Belastungen sowie evt. auftretenden Störungen im Hydrauliksystem erhalten bleiben muß.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß bei einem Pressengestell mit n Auflagepunkten an mindestens $n-2$ Auflagepunkten zwischen Pressengestell und Fundament die statische Belastung des Fundamentes erfassende Sensoren sowie formschlüssige mechanische Justierelemente angeordnet sind, deren Stellglieder bei Abweichungen der Belastung einzelner Auflagepunkte von den vorgegebenen Sollwerten mittels der zentralen Regeleinrichtung betätigbar sind.

Zweckmäßigerweise sind als Sensoren an sich bekannte Druckmeßkörper in den Auflagepunkten zwischen dem Pressengestell und dem Fundament angeordnet, deren Signalausgänge mit der zentralen Regeleinrichtung verbunden sind. Als formschlüssige mechanische Justierelemente sind an sich bekannte Keilsteller vorgesehen, deren Keile mit hydraulisch betätigbaren Arbeitszylindern verbunden sind, welche ihrerseits mittels der zentralen Regeleinrichtung verstellbar sind. Bei einer weiteren Variante sind als Justierelemente Gewindespindeln mit Stellmuttern vorgesehen, von denen jeweils ein Teil — vorzugsweise die Spindeln — mit einer Verzahnung versehen und über Zahnräder mit hydraulischen oder elektrischen Stellmotoren verbunden sind.

Die Erfindung geht davon aus, daß bei einer einmal durchgeführten Justierung der Presse und der dabei festgestellten Belastung der einzelnen Auflagepunkte die Basis für eine ständige Aufrechterhaltung des justierten Zustandes erreicht werden kann, wenn die einmal festgestellten statischen Belastungen ständig erhalten werden. Dazu werden nach der geometrischen Justierung des Pressengestells — ausgehend von zwei durch die Primärjustierung festgelegten Auflagepunkten — die Auflagekräfte der übrigen Auflagepunkte mit eingefahrenen Schiebetischen und Werkzeugen sowie mit ausgefahrenen Schiebetischen bestimmt. Durch eine externe rechnerische Optimierung der Belastungswerte für die einzelnen Auflagepunkte werden die Kontrollbereiche festgelegt. Diese optimierten Werte werden dem EPROM-Speicher der Auswerteeinheit eingegeben als ständige Vergleichsgröße.

Treten beim Betrieb der Presse Abweichungen der Meßwerte gegenüber den Vergleichsgrößen auf, dann erfolgen erstens die Bestimmung der Richtung der Abweichung und zweitens die Schaltung der Zumeßpumpen auf die entsprechende Kolbenseite bzw. Motorseite, um die Stellglieder der Justierelemente in der erforderlichen Richtung zu verschieben.

An Stelle der Zumeßpumpen könnten auch zeitabhängig gesteuerte Wegeventile in Verbindung mit Druckerzeuger und Druckspeicher oder hydraulische bzw. elektrische Stellmotore, die über Zwischengetriebe auf die Stellglieder der Justierelemente wirken, Verwendung finden. Die automatische Regelung der Justierelemente erfolgt vorzugsweise im Stillstand der Presse und ist während des Arbeitsprozesses unwirksam, damit die dynamischen Kräfte aus dem Umformprozeß zu keinen unnötigen Regelvorgängen führen. Soll die Pressenaustellung auch während des Maschinenlaufes ausgeregelt werden, dann müssen Laufphasen mit geringer Wirkung der dynamischen Massenkräfte ausgewählt werden.

Ausführungsbeispiel

Eine zweckmäßige Form der Realisierung der Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die zugehörige Zeichnung zeigt eine schematische Darstellung der Justiereinrichtung einer Presse mit einem mehrteiligen Pressengestell mit sechs Auflagepunkten. Die Erfindung wäre in gleicher Weise auch an Pressen mit mehr oder weniger Auflagepunkten anwendbar.

In den Auflagepunkten 1 bis 6 sind zwischen dem hier nicht mit dargestellten Pressengestell und dem Fundament als Keilsteller 7 mit einem horizontal verschiebbaren Keil 8 ausgeführte mechanische Justierelemente angeordnet. Die Verstellung der Keile 8 erfolgt durch doppelwirkende hydraulische Arbeitszylinder 9, welche ihrerseits mit separaten Zumeßpumpen oder über steuerbare Wegeventile 10 mit einer zentralen Druckölversorgung 11 verbunden sind. Der Keilwinkel der Keile 8 ist so gewählt, daß diese durch Selbsthemmung sicher in ihrer Lage gehalten werden, falls evt. Störungen im Hydrauliksystem auftreten sollten.

Die Verstellung der Keile 8 wäre natürlich auch durch andere bekannte Antriebsmittel, wie z. B. durch eine mittels Hydromotor oder elektrischen Stellmotor antreibbare Gewindespindel mit Stellmutter, realisierbar. In den vier äußeren Auflagepunkten 3 bis 6 sind bekannte, die statische Belastung erfassende Druckmeßkörper 12 angeordnet, welche ihrerseits mit einer zentralen Regeleinrichtung 13 verbunden sind. In der Regeleinrichtung 13 werden die Meßwerte mit den vorgegebenen Sollwerten verglichen und bei Abweichungen die Arbeitszylinder 9 der betreffenden Justierelemente durch Schalten der Zumeßpumpen bzw. der Wegeventile 10 im Sinne einer Korrektur der Abweichungen mit Drucköl beaufschlagt.

