



# PATENTSCHRIFT 147 928

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	147 928	(44)	29.04.81	Int. Cl. <sup>3</sup> 3(51)	B 30 B 15/00
(21)	WP B 30 B / 218 604	(22)	23.01.80		

---

(71) siehe (72)

(72) Zemann, Gerd, Dr.-Ing.; Kriese, Kurt, Dr.-Ing.; Sieche, Gunter, Dr.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Werner Kurpiela, VEB Kombinat Umformtechnik „Herbert Warnke“ Erfurt, Patentabteilung, 5000 Erfurt, Schwerborner Straße 1

---

(54) Vorrichtung zum Ausgleich dynamischer Massenkräfte an mechanischen Pressen

---

(57) Durch die Erfindung soll mit einfachen Mitteln eine Verkürzung der Bremszeiten und eine Verminderung der Stoß- und Schwingungserscheinungen im Antriebssystem mechanischer Pressen und dadurch eine Verringerung der Lärmentwicklung und der Belastung der Antriebselemente erreicht werden. Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Ausgleich der besonders an schnellaufenden Pressen auftretenden dynamischen Massenkräfte am Pressenstößel durch zusätzliche in Abhängigkeit von der Stößelgeschwindigkeit wirkende Kompensationskräfte zu schaffen. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß mit dem Pressenstößel und dem Pressengestell verbundene, mit einer Dämpfungsflüssigkeit gefüllte Kolben-Zylinder-Einheiten angeordnet sind, deren obere und untere Zylinderräume unter Zwischenschaltung von den Druck in den Zylinderräumen in Abhängigkeit von der Stößelgeschwindigkeit regelnden Steuerelementen miteinander verbunden sind. Als Steuerelement könnte dabei ein Überströmspalt zwischen Kolben und Zylinderinnenwand vorgesehen oder eine Drossel in der Verbindungsleitung zwischen dem oberen und dem unteren Zylinderraum angeordnet sein. - Figur -



-1- 21 8 604

Zemann, Dr.-Ing. Gerd  
Kriese, Dr.-Ing. Kurt  
Sieche, Dr.-Ing. Gunter

Erfurt, den 10.01.1980

a) Titel der Erfindung

Vorrichtung zum Ausgleich dynamischer Massenkräfte an mechanischen Pressen

b) Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Ausgleich dynamischer Massenkräfte an mechanischen Pressen. Eine Anwendung könnte beispielsweise auch an anderen Werkzeugmaschinen mit wechselseitig in entgegengesetzter Richtung zu beschleunigenden Massen als zweckmäßig angesehen werden.

c) Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Schnellaufende mechanische Pressenantriebe, insbesondere solche mit vielgliedrigen Koppelgetrieben zur Erzeugung spezieller Stößelbewegungen, zeigen in ihrem kinematischen Ablauf Geschwindigkeits- und Beschleunigungswerte, die in Zusammenarbeit mit Getriebeispiel und -elastizität zu Stoß- und Schwingungserscheinungen führen, die sowohl eine hohe Lärmentwicklung als auch schwer abschätzbare Dauerbeanspruchungen der Antriebselemente zur Folge haben. Ursache dafür sind die Trägheitskräfte des Pressenstößels und des Oberwerkzeuges, die in den Phasen der Beschleunigungswechsel zur Spielumkehr in den Gelenken der Koppelgetriebe und in den Zahnradpaarungen führen. Das bedeutet eine kurzzeitige Entkopplung des Pressen-

stößels von seinem Antriebssystem. Diese Entkopplung wird mit dem Lösen des Pressenstößels von seiner einseitigen Anlage eingeleitet und mit dem Anlegen an die andere Seite des Getriebespiels beendet. Während der Entkopplung vollführt der Pressenstößel eine freie Bewegung. Der Geschwindigkeitszustand der Getriebestellung beim Lösen und der beim Wiederanlegen bestimmen in ihrer Differenz die relative Anschlaggeschwindigkeit des gewichtsausgeglichenen Pressenstößels und damit die Stoßenergie. Diese nachteiligen Wirkungen verstärken sich mit zunehmender Hubzahl der Presse.

Bei einer bekannten Lösung (DE-AS 21 15 975) ist zur Vermeidung des Drehmomentenwechsels an der Kurbelwelle eine zusätzliche, schwenkbar im Pressengestell gelagerte Kolben-Zylinder-Einheit angeordnet, deren Kolbenstange im Anlenkpunkt des Pleuels mit der Kurbelwelle verbunden ist. Die Arbeitslage dieser Kolben-Zylinder-Einheit nimmt einen Winkel von ca.  $10^{\circ}$  -  $45^{\circ}$  zwischen der Zylinderachse und der Stößelführung ein, so daß besonders im Bereich der oberen Endlage des Pressenstößels Kompensationsmomente auf die Kurbelwelle übertragen werden können. Die Steuerung des beiderseits mit Druckluft beaufschlagbaren Kolbens erfolgt durch Wegeventile in Abhängigkeit vom Kurbelwinkel. Der Nachteil dieser Lösung besteht darin, daß Spielumkehreffekte im Koppelgetriebe zwischen der Kurbelwelle und dem Pressenstößel nicht beeinflußt werden können, da keine unmittelbare Kraftwirkung am Pressenstößel erfolgt.

Ein Ausgleich der dynamischen Massenkkräfte durch die Anordnung von zusätzlichen Ausgleichsmassen ist aus Material- und konstruktiven Gründen nur bei kleinen Pressen möglich.

#### d) Ziel der Erfindung

Durch die Anwendung der Erfindung soll mit einfachen technischen Mitteln eine Verkürzung der Bremszeiten und eine Verminderung der Stoß- und Schwingungserscheinungen im Antriebssystem mechanischer Pressen und dadurch eine Verringerung der Lärmentwicklung und der Belastung der Antriebselemente erreicht werden.

e) Darlegung des Wesens der Erfindung

Ausgehend vom Ziel der Erfindung besteht die Aufgabe darin, einen Ausgleich der dynamischen Massenkräfte am Pressenstößel durch zusätzliche, in Abhängigkeit von der Stößelgeschwindigkeit wirkende Kompensationskräfte zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß mit dem Pressenstößel und dem Pressengestell verbundene, mit einer Dämpfungsflüssigkeit gefüllte Kolben-Zylinder-Einheiten angeordnet sind, deren obere und untere Zylinderräume unter Zwischenschaltung von dem Druck in den Zylinderräumen in Abhängigkeit von der Stößelgeschwindigkeit regelnden Steuerelementen miteinander verbunden sind. Als Steuerelement könnte dabei ein Überströmspalt zwischen Kolben und Zylinderinnenwand vorgesehen oder eine Drossel in der Verbindungsleitung zwischen dem oberen und dem unteren Zylinderraum angeordnet sein. Zur Erreichung von weg- und geschwindigkeitsabhängigen Kompensationskräften ist der Querschnitt des Überströmspaltes in den einzelnen Phasen des Kolbenhubes unterschiedlich groß ausgeführt. Falls beim Abwärtshub und beim Aufwärtshub des Stößels unterschiedliche Kompensationskräfte erforderlich sind, ist es zweckmäßig, als Steuerelement je eine mit einem Rückschlagventil zusammenwirkende Drossel für jede Strömungsrichtung in der Verbindungsleitung zwischen dem oberen und dem unteren Zylinderraum anzuordnen. Das durch die Drosseln behinderte Überströmen der Dämpfungsflüssigkeit aus dem unteren Zylinderraum in den oberen und umgekehrt bewirkt während des Stößelhubes einen von der Stößelgeschwindigkeit abhängigen Druckanstieg im Zylinder, der über die Kolbenfläche die angestrebte Kompensationskraft erzeugt. Da im allgemeinen die erforderlichen Kompensationskräfte für die beiden Bewegungsrichtungen des Pressenstößels unterschiedliche Werte haben, werden die notwendigen Strömungswiderstände entsprechend der jeweiligen Strömungsrichtung unterschiedlich ausgelegt.

Ein weiterer vorteilhafter Effekt der geschwindigkeitsab-

hängigen Wirkung der Vorrichtung ist darin zu sehen, daß auch für Pressen mit einstellbaren Hubzahlen nur konstant eingestellte Drosselgrößen erforderlich sind, da mit zunehmender Geschwindigkeit nicht nur die dynamischen Massenkräfte steigen, sondern auch die Wirksamkeit der Strömungswiderstände und damit die Kompensationskräfte.

Die der Stoßelbewegung entgegengesetzt wirkenden Kompensationskräfte unterstützen gleichzeitig das Abbremsen des Pressenstößels, z.B. beim Notstop, so daß die Erfindung ein wirksames Mittel zur Verkürzung der Bremszeiten und Bremswege darstellt.

#### f) Ausführungsbeispiel

Eine zweckmäßige Form der Realisierung der Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die zugehörige Zeichnung zeigt eine schematische Darstellung der Erfindung.

Danach sind neben dem Pressenstößel 1 ein oder mehrere, mit einer Dämpfungsflüssigkeit gefüllte Kolben-Zylinder-Einheiten 2 angeordnet, deren Zylinder mit dem Pressengestell und deren Kolbenstangen mit dem Pressenstößel 1 verbunden sind. Gleichzeitig ist der untere und der obere Zylinderraum jeder Kolben-Zylinder-Einheit 2 durch eine mit einem Rückschlagventil 3 versehene Umgehungsleitung 4 mit einem Ausgleichs- und Kühlsystem 5 sowie miteinander verbunden.

Beim Abwärtshub des Kolbens ist das Rückschlagventil 3 in der Umgehungsleitung 4 geschlossen und die Dämpfungsflüssigkeit wird durch den Überströmspalt aus dem unteren Zylinderraum in den oberen verdrängt, wobei die auftretenden Kompensationskräfte sowohl von der Kolbengeschwindigkeit als auch vom jeweiligen Querschnitt des Überströmspaltes abhängig sind. Der geforderte Kompensationskraftverlauf bestimmt somit die Gestaltung des Zylinderinnendurchmessers.

Beim Aufwärtshub des Kolbens öffnet das Rückschlagventil 3 und es erfolgt eine teilweise Umwälzung der Dämpfungsflüssigkeit über die Umgehungsleitung 4 und das zwischengeschaltete Ausgleichs- und Kühlsystem 5.

Durch eine weitere parallel geschaltete Einheit, deren Rückschlagventil 3 in entgegengesetzter Richtung wirkt, können auch während des Aufwärtshubes des Pressenstößels 1 sowohl vom Stößelweg als auch von der Stößelgeschwindigkeit abhängige Kompensationskräfte erreicht werden.

**Erfindungsanspruch:**

1. Vorrichtung zum Ausgleich dynamischer Massenkräfte an mechanischen Pressen, gekennzeichnet dadurch, daß mit dem Pressenstößel (1) und dem Pressengestell verbundene, mit einer Dämpfungsflüssigkeit gefüllte Kolben-Zylinder-Einheiten (2) angeordnet sind, deren obere und untere Zylinderräume unter Zwischenschaltung von den Druck in den Zylinderräumen in Abhängigkeit von der Stößelgeschwindigkeit regelnden Steuerelementen miteinander verbunden sind.
2. Vorrichtung zum Ausgleich dynamischer Massenkräfte nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Steuerelement ein Überströmspalt zwischen Kolben und Zylinderinnenwand vorgesehen ist.
3. Vorrichtung zum Ausgleich dynamischer Massenkräfte nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß der Querschnitt des Überströmspaltes in den einzelnen Phasen des Kolbenhubes unterschiedlich groß ausgeführt ist.
4. Vorrichtung zum Ausgleich dynamischer Massenkräfte nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Steuerelement eine Drossel in der Verbindungsleitung (4) zwischen dem oberen und dem unteren Zylinderraum angeordnet ist.

5. Vorrichtung zum Ausgleich dynamischer Massenkräfte nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Steuerelement je eine mit einem Rückschlagventil zusammenwirkende Drossel für jede Strömungsrichtung in der Verbindungsleitung (4) zwischen dem oberen und dem unteren Zylinderraum angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen



218 604 -8-

