



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

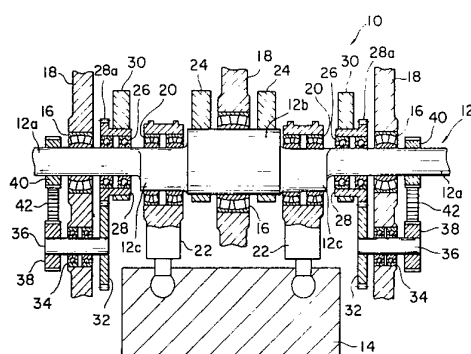
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer:	4725/83	⑦③ Inhaber:	Kabushiki Kaisha Yamada Dobby, Bisai-shi/Aichi-ken (JP)
⑫② Anmeldungsdatum:	29.08.1983	⑦② Erfinder:	Yoshida, Akihiro, Gifu-shi/Gifu-ken (JP)
⑫③ Priorität(en):	30.08.1982 JP 57-149077	⑦④ Vertreter:	Dr. A. R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich
⑫④ Patent erteilt:	15.04.1987		
⑫⑤ Patentschrift veröffentlicht:	15.04.1987		

⑤④ **Einrichtung zum Massenausgleich an einer Presse.**

⑤⑦ Die Einrichtung zum Massenausgleich an der Kurbelwelle (12) einer Kurbelpresse hat ein fest mit einem Wellenhauptabschnitt (12b) verbundenes erstes Ausgleichsgewicht (24), dessen Massenzentrum in entgegengesetzter Richtung von der Drehachse der Kurbelwelle versetzt ist, wie das Massenzentrum des exzentrischen Wellenabschnittes (12c) der Kurbelwelle (12). Ein zweites Ausgleichsgewicht (30) ist drehbar an einem Hauptabschnitt (12a) der Kurbelwelle gelagert und dreht sich in entgegengesetzter Richtung mit gleicher Geschwindigkeit wie die Kurbelwelle (12). Das Massenzentrum des zweiten Ausgleichsgewichtes (30) ist in der gleichen Richtung von der Drehachse der Kurbelwelle versetzt, wie das Massenzentrum des ersten Ausgleichsgewichtes (24), wenn sich der Pressenschieber (14) im oberen oder unteren Totpunkt befindet. Die Einrichtung gewährleistet einen Massenausgleich zu dem sich exzentrisch drehenden Abschnitt (12c) der Kurbelwelle und zu dem sich hin- und herbewegenden Pressenschieber (14) aufgrund einer kombinierten Wirkung des ersten und zweiten Ausgleichsgewichtes (24, 30).



1. Einrichtung zum Massenausgleich an einer Kurbelpresse mit einem Hauptabschnitt (12a, 12b) und einem exzentrischen Abschnitt (12c) der Kurbelwelle (12), wobei sich die Kurbelwelle um die Achse des Hauptabschnittes dreht und einen mit dem exzentrischen Wellenabschnitt (12c) verbundenen Pressenschieber (14) hin- und herbewegt, gekennzeichnet durch ein erstes fest mit dem Hauptabschnitt (12b) der Kurbelwelle (12) verbundenes erstes Ausgleichsgewicht (24), dessen Massenzentrum sich im Abstand von der Mittelachse des Hauptabschnittes (12b) in einer Richtung befindet, die entgegengesetzt ist zur Richtung der Auslenkung des Massenzentrums des exzentrischen Wellenabschnittes (12c) von dem Wellenhauptabschnitt (12b) weg und ein drehbar über dem Wellenhauptabschnitt (12a) gelagertes zweites Ausgleichsgewicht (30), dessen Massenzentrum einen Abstand von der Mittelachse des Hauptabschnittes aufweist und das sich in entgegengesetzter Richtung zur Drehrichtung der Kurbelwelle (12) mit gleicher Drehgeschwindigkeit wie diese dreht, wobei das Massenzentrum des zweiten Ausgleichsgewichtes (30) in der gleichen Richtung von der Mittelachse des Hauptabschnittes (12a) versetzt ist, wie das Massenzentrum des ersten Ausgleichsgewichtes (24), wenn sich der Pressenschieber (14) im oberen oder unteren Totpunkt befindet.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Ausgleichsgewicht (30) an einer Hülse (28) starr befestigt ist, die durch ein Lager (26) auf dem Wellenhauptabschnitt (12a) drehbar gelagert ist, wobei sich die Hülse (28) durch einen an ihrem Ende vorgesehenen Zahnkranz (28a) in Eingriff mit einem Zahnrad (32) befindet, das auf einer angetriebenen Welle (36) befestigt ist, die parallel zu dem Wellenhauptabschnitt (12a) verläuft und mit diesem Wellenhauptabschnitt in Antriebsverbindung (38, 40, 42) steht.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und zweite Ausgleichsgewicht (24, 30) an der Kurbelwelle (12) jeweils paarweise vorgesehen ist.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Bei einer schnellarbeitenden Kurbelpresse ist zur Verringerung der Schwingungen ein Schieber über eine Verbindungsstange mit einer Kurbelwelle verbunden, so dass er sich durch die Drehung der Kurbelwelle hin- und herbewegt. Die Drehung der Kurbelwelle erzeugt Trägheitskräfte ihrer exzentrischen Gewichte und eine andere Trägheitskraft wird durch die hin- und hergehende Bewegung des Schiebers erzeugt. Diese Trägheitskräfte wirken als Unwuchtkräfte an der Kurbelwelle und an dem Gehäuse, in dem die Kurbelwelle gelagert ist. Diese Unwuchtkräfte führen zu Schwingungen in dem Gehäuse, die sich für ein hochpräzises Pressen nachteilig auswirken.

Zum Ausgleich der genannten auf das Gehäuse wirkenden Unwuchtkräfte wurde in der veröffentlichten japanischen Gebrauchsmusterschrift Nr. 21190/62 vorgeschlagen, ein erstes Ausgleichsgewicht in einem Stück an der Kurbelwelle anzuformen und ein zweites Ausgleichsgewicht an einer Gegenwelle vorzusehen, die parallel zu der Kurbelwelle in dem Gehäuse gelagert ist, wobei das zweite Ausgleichsgewicht mit der gleichen Drehgeschwindigkeit und in entgegengesetzter Richtung bezogen auf die Kurbelwelle umläuft. Diese Einrichtung zum Massenausgleich kann das Gehäuse gegen starke Schwingungen schützen, jedoch führt sie zu einer Erhöhung der Gesamtabmessungen der Presse aufgrund der Anordnung der Gegen- bzw. Ausgleichswelle parallel zu der Kurbelwelle. Weiterhin verhindert diese Einrichtung nicht, dass unausgeglichene Massenkkräfte, die durch die Kurbelwelle erzeugt werden, an dieser selbst wirken. Die unausgebalancierten Massenkkräfte wirken als starke Zen-

trifugalkraft auf ein Lager, durch das die Kurbelwelle in dem Gehäuse gelagert ist, so dass das Lager sich ungleichmässig abnutzt und schnell verschleiss und ausserdem treten Schwingungen an der Kurbelwelle auf, die zu einer Verringerung der Arbeitsgenauigkeit der Presse führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine für eine Kurbelpresse geeignete Einrichtung zum Massenausgleich zu finden, die nicht zu einer Erhöhung der Grösse der Presse noch zu Schwingungen an ihrer Kurbelwelle führt. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt aufgrund der kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1.

Da das erste Ausgleichsgewicht an dem exzentrischen Wellenabschnitt der Kurbelwelle vorgesehen ist und das zweite Ausgleichsgewicht vom Hauptabschnitt der Kurbelwelle getragen ist, ergibt sich ein Ausgleich der Massenkraft des exzentrischen Gewichtes, die durch die Drehung der Kurbelwelle erzeugt wird, sowie einer anderen Massenkraft, die durch die Hin- und Herbewegung des Schiebers entsteht. Dies hält die Kurbelwelle selbst frei von unausgebalancierten Massenkkräften, die bisher üblich waren, so dass eine Übertragung solcher Kräfte auf das in dem Gehäuse vorgesehene Kurbelwellenlager verhindert wird.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels. Es zeigt:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Teiles einer Presse, und

Fig. 2 und 3 schematische Darstellungen des aufgrund der Erfindung zur Anwendung gelangenden Prinzips des Massenausgleichs.

Die Presse hat eine Kurbelwelle 12 und einen Pressenschieber 14, der aufgrund der Drehung der Kurbelwelle hin- und herbewegt wird. Die Kurbelwelle 12 ist mit beiden seitlichen Hauptabschnitten 12a, 12a und einem mittleren Hauptabschnitt 12b durch Lager 16 in einem Gehäuse 18 gelagert und somit um die längsverlaufende Mittelachse der Wellen-Hauptabschnitte 12a, 12b, 12a drehbar. Zwischen dem mittleren Hauptabschnitt 12b und den seitlichen Hauptabschnitten 12a, 12a befindet sich ein Paar von exzentrischen Wellenabschnitten 12c, 12c, die in von der zentralen Längsachse bzw. der Drehachse der Wellenhauptabschnitte 12a, 12b, 12a in der gleichen Richtung versetzt angeordnet sind. Mit jedem der exzentrischen Wellenabschnitte 12c, 12c ist eine Verbindungsstange 22 über ein Lager 20 gekuppelt, das den exzentrischen Wellenabschnitt umschliesst. Der Pressenschieber 14 ist an den freien Enden der Verbindungsstangen 22 befestigt, so dass er sich aufgrund der Drehung der Kurbelwelle in bekannter Weise hin- und herbewegt.

Mit dem mittleren Hauptabschnitt 12b der Kurbelwelle ist ein erstes Ausgleichsgewicht 24 festverbunden. Das Massenzentrum jedes der ersten Ausgleichsgewichte 24, 24 befindet sich in einer Richtung versetzt, die entgegengesetzt gerichtet ist, wie die Richtung der Versetzung des exzentrischen Wellenabschnittes 12c.

Auf den seitlichen Hauptabschnitten 12a, 12a der Kurbelwelle befinden sich Lager 26, 26, die von Hülsen 28, 28 umschlossen sind, an denen ein zweites Ausgleichsgewicht 30 befestigt ist. Somit ist das zweite Ausgleichsgewicht 30 um die seitlichen Hauptabschnitte 12a der Kurbelwelle drehbar. Das Massenzentrum der Ausgleichsgewichte 30, 30 befindet sich in radialem Abstand von ihrer Drehachse.

Jede der Hülsen 28, 28 ist an ihrem einen Ende mit einer Verzahnung 28a versehen, die sich in Eingriff befindet mit einem Zahnrad 32. Das Zahnrad 32 ist an einem Ende seiner angetriebenen Welle 36 befestigt und durch ein Lager 34 im Gehäuse 18 gelagert. Am anderen Ende der angetriebenen Welle 36 ist ein Riemenrad 40 befestigt. Ein weiteres Riemenrad 40 ist an jedem der Hauptabschnitte 12a, 12a so befestigt, dass es mit dem zuvor erwähnten Riemenrad zusammenarbeitet. Um die Drehung von der Kurbelwelle 12 auf die angetriebenen Wellen 36, 36 zu übertragen, erstreckt sich zwischen den Riemenrädern 38, 38 und den Riemenrädern 40, 40 jeweils ein Riemen 42, 42. Somit drehen sich die zweiten Ausgleichsgewichte 30, 30 in einer Richtung entgegengesetzt zur Drehrichtung der Kurbelwelle 12, wenn der Pressenschieber sich z.B. an dem unteren, in Fig. 1 dargestellten Totpunkt befindet und mit der gleichen Drehgeschwin-

digkeit wie die Kurbelwelle 12, so dass das Massenzentrum der zweiten Ausgleichsgewichte 30, 30 in der gleichen Richtung verlagert wird, wenn das Massenzentrum der ersten Ausgleichsgewichte 24, 24 ausgelenkt wird.

Vor Erklärung der Bedingungen für den Ausgleich durch die Ausgleichsgewichte 24, 24 und 30, 30 gemäss der Erfindung anhand der Figuren 2 und 3, wird die Bedeutung der verschiedenen in diesen Figuren angegebenen Zeichen wie folgt beschrieben:

M: Gewicht des Pressenschiebers 14;

m_1 : Gesamtgewicht der ersten Ausgleichsgewichte 24, 24;

m_2 : Gesamtgewichte der zweiten Ausgleichsgewichte 30, 30;

m_3 : exzentrisches Gewicht der Kurbelwelle 12;

R_1 : exzentrischer Abstand der exzentrischen Wellenabschnitte 12c;

R_2 : Abstand zwischen der Drehachse der Kurbelwelle 12 und dem Massenzentrum jedes der Ausgleichsgewichte 24;

R_3 : Abstand zwischen der Drehachse der Kurbelwelle 12 und dem Massenzentrum jedes Ausgleichsgewichtes 30.

Ohne Kenntnis des Verhältnisses der Länge jeder Verbindungsstange 22 zu dem Abstand R_2 sind die Ausgleichsbedingungen in horizontaler Richtung aufgrund der räumlichen Beziehungen nach Fig. 2 durch die folgende Gleichung gegeben:

$$(M + m_3) \times R_1 = m_1 \times R_2 + m_2 \times R_3 \quad (1)$$

Andererseits werden die Ausgleichsbedingungen in vertikaler Richtung entsprechend den in Fig. 3 dargestellten räumlichen Beziehungen durch die folgende Gleichung definiert:

$$m_3 \times R_1 + m_2 \times R_3 = m_1 \times R_2 \quad (2)$$

Ähnlich wie bei der zuvor beschriebenen vorbekannten Ausgleichseinrichtung ist es somit möglich, die Trägheitskraft der exzentrischen Gewichte der Kurbelwelle 12, die durch die Drehung der Kurbelwelle 12 entsteht, auszugleichen, indem die Trägheitskraft aufgrund der Hin- und Herbewegung des Pressenschiebers 14 durch

Auswahl von m_1 , m_2 , R_1 und R_2 für beide Ausgleichsgewichte 24, 24, 30, 30 so bestimmt wird, dass die Gleichungen (1) und (2) erfüllt werden.

Gemäss der Erfindung sind die zweiten Ausgleichsgewichte 30, 30, die beide der zuvor erwähnten Trägheitskräfte zusammen mit den ersten Ausgleichsgewichten 24, 24 um die Hauptabschnitte 12a, 12a der Kurbelwelle 12 gelagert.

Da die durch die Drehung der Kurbelwelle 12 verursachte Trägheitskraft der exzentrischen Gewichte mit der durch die Hin- und Herbewegung des Pressenschiebers 14 verursachten Trägheitskraft an der Kurbelwelle ausgeglichen wird, wirken diese Trägheitskräfte sich praktisch nicht an der Kurbelwelle 12 aus. Folglich treten im Vergleich zu vorbekannten Konstruktionen an den Lagern 16, 16, 16, die die Kurbelwelle in dem Gehäuse 18 drehbar lagern, keine starken exzentrischen Kräfte auf, so dass eine ungleiche Abnutzung der Lager vermieden wird und an der Kurbelwelle keine Schwingungen auftreten, die ebenfalls zu einem ungleichen Verschleiss der Lager 16, 16, 16 führen werden.

Da die beschriebene Presse 10 keinen Raum für eine Ausgleichswelle benötigt, wie sie bei vorbekannten Konstruktionen für die Anordnung der zweiten Ausgleichsgewichte verwendet wird, kann die vertikale Abmessung der Presse 10 im Vergleich zu bekannten Pressen und damit die gesamte Grösse der Presse verringert werden.

Durch die erfindungsgemässe Einrichtung zum Massenausgleich ergibt sich ein Ausgleich der Massenkraft des exzentrischen Gewichtes der Kurbelwelle und der Trägheitskraft aufgrund der Bewegung des Pressenschiebers. Somit kann sie die Einwirkung jeglicher exzentrischer Massenkraft auf die Kurbelwelle verhindern, so dass ein ungleicher Verschleiss der Kurbelwellenlager der Presse verhindert wird. Folglich werden auch Schwingungen an der Kurbelwelle aufgrund ungleichmässiger Abnutzung der Kurbelwellenlager verhindert. Dies gestattet die Vermeidung einer Geräuscentwicklung, die sich sonst durch Schwingungen ergibt, und es ergibt sich eine Erhöhung der Arbeitsgenauigkeit der Presse.

Fig. 1

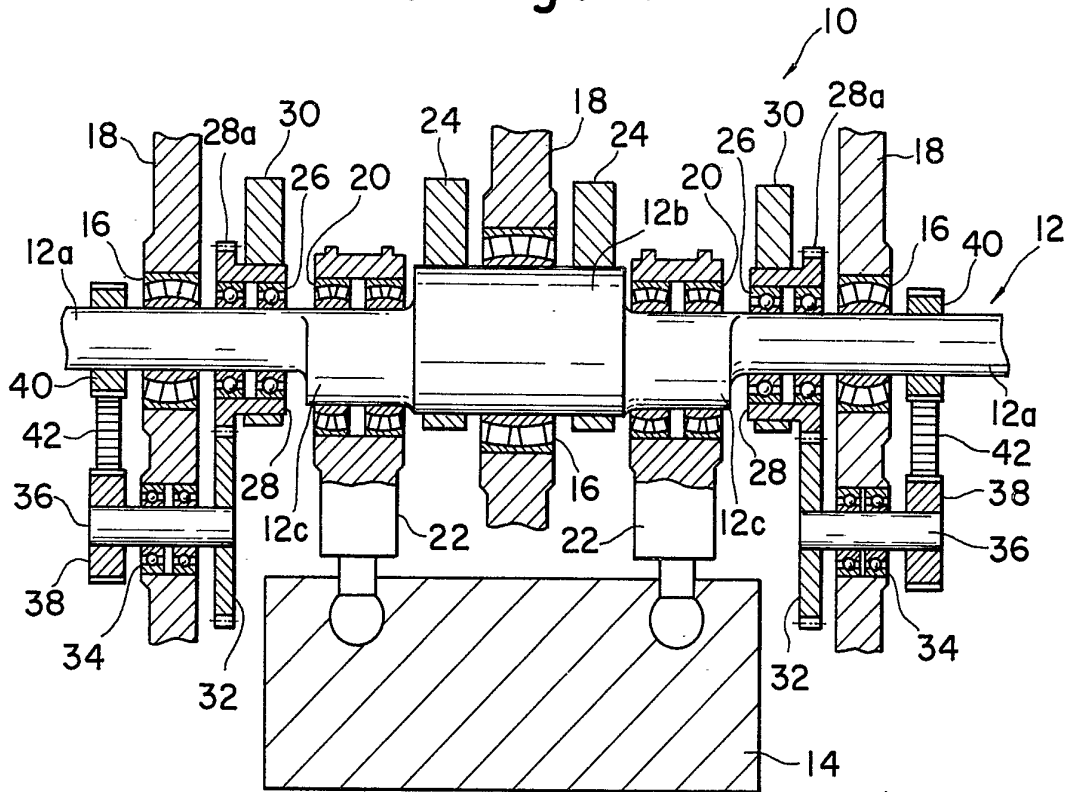


Fig. 2

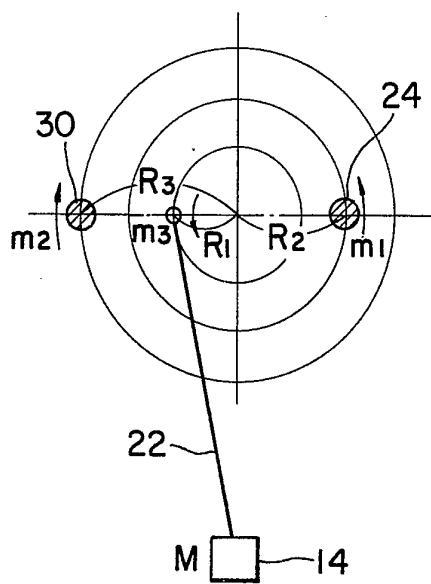


Fig. 3

