



(10) **DE 20 2017 006 714 U1** 2018.03.29

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2017 006 714.5**

(22) Anmeldetag: **21.12.2017**

(47) Eintragungstag: **19.02.2018**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **29.03.2018**

(51) Int Cl.: **B30B 15/00 (2006.01)**
B30B 1/40 (2006.01)

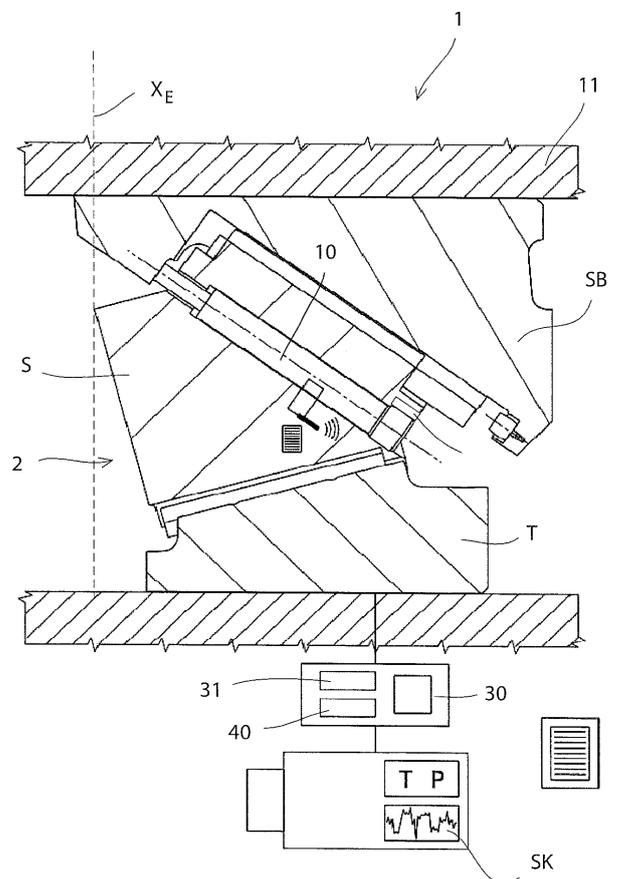
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
FIBRO GmbH, 74855 Haßmersheim, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Patentanwälte Staeger & Sperling
Partnerschaftsgesellschaft mbB, 80331 München,
DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Überwachung eines Keiltriebwerkzeugs**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung ausgebildet zur insbesondere positionssensorlosen Positionsüberwachung und Beurteilung der korrekten Position P_i eines Schiebers insbesondere Arbeitsschiebers eines Keiltriebwerkzeugs (2) in einer Presse (11) bei der Betätigung des Schieberbettes des Keiltriebwerkzeugs (2) von einer Endposition (X_E) zurück in seine Ausgangsposition (X_A) mittels einer Feder, vorzugsweise einer im Keiltriebwerkzeug (2) angeordneten Gasdruckfeder (10) beim Öffnen der Presse (11) von einer unteren in eine obere Pressenposition, wobei Mittel vorgesehen sind, um eine mittelbare und indirekte Positionserfassung des Schiebers vorzunehmen, bei der zumindest die Rückstellkraft der Feder (10) erfasst und ausgewertet wird.



Beschreibung

- [0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Durchführung zur Überwachung eines Keiltriebwerkzeugs.
- [0002]** Im Stand der Technik sind bereits Vorrichtungen bekannt, um Diagnosen und Vorhersagen zur Fertigungsmaschinen oder Produktionsanlagen zu treffen. Die Anlagenverfügbarkeit und Funktionsfähigkeit einer Maschine, wie z. B. eines Keiltriebwerkzeugs stellt einen wichtigen Faktor für die wirtschaftliche Nutzung dieser Einrichtung dar.
- [0003]** Es gibt allerdings zwei grundsätzlich unterschiedliche Folgen, wenn ein Anlagenteil oder Aggregat in einer Anlage ausfällt. Bei manchen Bauteilen kommt es lediglich zum Stillstand der Anlage, was zwar unerwünscht ist, aber es lassen sich Folgeschäden vermeiden. Bei einer zweiten Gruppe von Vorrichtungen ist aber die Folge eines Funktionsausfalls teilweise mit erheblichen Folgeschäden verbunden, so zum Beispiel bei einem Keiltriebwerkzeug. Ist die Rückstellkraft einer Gasdruckfeder zu gering und wird ein solcher in einer Presse montierter Keiltriebwerkzeug nach dem jeweiligen Pressenhub dadurch nicht mehr vollständig zurück in seine Ausgangsposition betätigt, so kommt es beim nächsten Hub zu massiven Beschädigungen.
- [0004]** Die Hauptaufgabe eines Verfahren zur Überwachung eines funktionsfähigen Zustandes von insbesondere mit Gasdruckfedern oder hydraulischen Federn versehenen Keiltriebwerkzeugen besteht darin, möglichst ohne Betriebsunterbrechung im Produktionsprozess eine Beurteilung der Funktionsfähigkeit der Gasdruckfeder zu ermöglichen.
- [0005]** Durch vorbeugende Instandhaltung und Erfahrungswerte können zwar die Verfügbarkeiten der Produktionsanlagen verbessert und gleichzeitig die Ausfallzeiten und Folgeschäden der Anlagen sowie die Kosten der Instandhaltung reduziert werden. Nachteilig bleibt dabei aber, dass es selten möglich ist, exakte Vorhersagen über den Zustand und den Zeitpunkt zu treffen, bei der die Feder z. B. die Gasdruckfeder nicht mehr die ausreichende Rückstellkraft aufbringt, um den Keiltriebwerkzeug vollständig auseinander zu fahren. Ferner ist es bei einer vorbeugenden Instandhaltung immer wieder der Fall, dass Teile, wie eine Gasdruckfeder vorsorglich ausgetauscht werden, die jedoch noch über eine hohe Reststandzeit verfügen. Andererseits gibt es auch bei neu eingebauten Gasdruckfedern Ereignisse, bei denen z. B. aufgrund überhöhter Belastung eine vergleichsweise junge Gasdruckfeder bereits nicht mehr die erforderliche Rückstellkraft aufbringen kann.
- [0006]** Eine alternative Form der Vermeidung von Schäden liegt in der Prozessüberwachung. Die zustandsbezogene Prozessüberwachung sieht z. B. vor, dass der Druck der Gasdruckfeder überwacht wird.
- [0007]** In der Druckschrift US 52 69 167 A wird vorgeschlagen, einen Arbeitsschieber mittels des pressengesteuert aufwärts bewegten Treibers über sog. Zwangsrückholer in Richtung Ausgangsposition zurück zu bewegen. Eine solche Anordnung erübrigt in nachteiliger Weise nicht eine vorbeugende Instandhaltung mit häufiger, aufwändiger Kontrolle der jeweiligen Gasdruckfeder bzw. Federn. Trotz dieser Maßnahmen kann jedoch ein plötzliches Versagen einer oder mehrerer Rückstellfedern während des Betriebes des Keiltriebwerkzeuges nicht sofort erkannt werden, wodurch die Gefahr eines Werkzeugbruches bzw. einer Beschädigung oder Zerstörung gegeben ist bei weiterem Einwirken des pressengesteuerten Treibers auf den Arbeitsschieber.
- [0008]** In der DE 10 2006 034 974 A1 wird hierzu vorgeschlagen bei Presswerkzeugen bei denen Keiltriebwerkzeug verwendet werden, welche durch die Bewegung des Pressenstempels in Arbeitsposition gebracht und in der Regel durch Federkraft wieder zurück in die Ausgangslage verschoben zu überwachen. Um sicherzustellen, dass die Schieber wieder in die Ausgangslage zurückbewegt wurden, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, eine signalgebende Vorrichtung vorzusehen, die ein Signal abgibt, wenn die Rückstelleinrichtung (Feder etc.) unwirksam geworden ist. Als Lösung schlägt die DE 10 2006 034 974 A1 hierzu vor ein optisches und/oder ein akustisches und/oder ein Steuersignal zu erzeugen, wobei letzteres vorzugsweise ein elektrisches/elektronisches und/oder ein hydraulisches Steuersignal zur vorteilhaft sofortigen Abschaltung einer mit dem Keiltriebwerkzeug ausgerüsteten Presse ist. Mit einer sofort, auch händisch aufgrund eines optischen oder akustischen Signals bewirkten Abschaltung der Presse ist in vorteilhaft einfacher Weise eine Beschädigung oder Zerstörung des Keiltriebwerkzeuges sicher vermieden.
- [0009]** Nachteilig bleibt aber, dass die Zeitspanne zwischen Detektion des Signals und ggf. händischer oder auch maschineller Abschaltung zu kurz sein kann und es immer noch zu einer Beschädigung von Keiltriebwerkzeug und Presse kommen kann. Somit ist eine Überwachung mit einem Positionssensor nur bedingt geeignet. Ferner wäre es wünschenswert die Bewegungshäufigkeit des Keiltriebwerkzeugs zu erfassen, um eine Prognose für die Restlebensdauer zu erhalten.

[0010] Es ist ausgehend vom Stand der Technik daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die vorbesagten Nachteile zu überwinden und eine einfachere, weniger aufwendige und zuverlässige Vorrichtung zur Überwachung eines Keiltriebwerkzeugs bereit zu stellen.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0012] Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, nicht eine direkte Positionsüberwachung des Keiltriebwerkzeugs mit Positionssensoren vorzunehmen, sondern ein Mittel bereitzustellen, um eine indirekte Positionserfassung vorzunehmen, bei der eine Auswerteelektronik den folgenden mathematischen Zusammenhang zur Auswertung heranzieht:

$$Z(x, t) \sim F_m(x, t)$$

$$P_S(t) \sim F_S(x)$$

mit

$$Z(x, t) = \begin{cases} P_i \text{ unzulässig,} & F_m(x) < F_S(x) \\ P_i \text{ zulässig,} & F_m(x) \geq F_S(x) \end{cases}$$

wobei

$Z(x, t)$: den jeweiligen Zustandswert zum Zeitpunkt t darstellt, der eine zulässige oder unzulässige Position des Schiebers des Keiltriebwerkzeugs an der Position x zwischen den möglichen Positionen X_A und X_E (Ausgangsposition und Endposition), wenn das Schieberbett entlastet ist repräsentiert,

$F_m(t)$ Rückstellkraft der Feder zum Zeitpunkt t ,

$F_S(x)$ die erforderliche Soll-Rückstellkraft der Feder am Ort x , um den Keiltriebwerkzeug vollständig zurück in seine Ausgangsposition zu betätigen,

$P_S(t)$ die Soll-Position des Keiltriebwerkzeugs zum Zeitpunkt t und

P_i die Ist-Position des Keiltriebwerkzeugs zum Messzeitpunkt der Größe $F_m(t)$.

[0013] Die Überwachung kann auch vollständig zeitinvariant, d. h. zeitkontinuierlich oder auch zeitdiskontinuierlich für bestimmte Soll-Positionen und/oder Zeitpunkte erfolgen, indem die die Größe $F_m(x)$ überwacht wird und daraus ein Rückschluss auf die Ist-Position P_i des Keiltriebwerkzeugs gezogen werden kann.

[0014] Erfindungsgemäß ist demnach eine Vorrichtung zur Durchführung zur insbesondere positionssensorlosen Positionsüberwachung und Beurteilung der korrekten Position P_i eines Schiebers insbesondere Arbeitsschiebers eines Keiltriebwerkzeugs in einer Presse bei der Betätigung des Schieberbettes des Keiltriebwerkzeugs von einer Endposition X_E zurück in seine Ausgangsposition X_A mittels einer Feder, vorzugsweise einer im Keiltriebwerkzeug **2** angeordneten Gasdruckfeder **10** beim Öffnen der Presse **1**) von einer unteren in eine obere Pressenposition, während der Treiber des Keiltriebwerkzeugs **2** entlastet ist, wobei eine mittelbare und indirekte Positionserfassung des Schiebers vorgesehen ist, bei der zumindest die Rückstellkraft der Feder **10** erfasst und ausgewertet wird.

[0015] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der mittelbare und indirekte Positionserfassung ist vorgesehen das Verfahren mit den folgenden Schritten auszuführen:

a) Erfassen der Rückstellkraft $F_m(t)$ der Feder oder Gasdruckfeder zu wenigstens einem Zeitpunkt t , der am oder nach dem Beginn des jeweiligen Öffnungsvorgangs der Presse liegt, bei dem sich der Schieber betätigt durch die Gasdruckfeder entlang der Strecke x von seiner Endposition X_E zurück in seine Ausgangsposition X_A bewegen soll;

b) Ermitteln mit einer Auswerteelektronik, ob die Rückstellkraft $F_m(t)$ größer, gleich oder kleiner einer vorgegebenen Soll-Rückstellkraft $F_S(x)$ ist, die die Rückstellkraft am Ort x des Schiebers haben soll und

c) Ermitteln des jeweiligen Zustandswert zum Zeitpunkt t welcher eine zulässige oder unzulässige Ist-Position P_i des Schiebers des Keiltriebwerkzeugs an der Position x zwischen den möglichen Positionen X_A und X_E (Ausgangsposition und Endposition) repräsentiert, mit

$$Z(x, t) = \begin{cases} Pi \text{ unzulässig,} & F_m(x) < F_s(x) \\ Pi \text{ zulässig,} & F_m(x) \geq F_s(x) \end{cases}$$

d) Erzeugen einer Aktion zum Anhalten der Presse, wenn man als Zustandswert den Wert Pi als unzulässig ermittelt.

[0016] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Feder über eine drahtlose Datenübertragungseinrichtung verfügt, um die gemessene Rückstellkraft $F_m(t)$ an die Auswertelektronik zu übermitteln. Diese kann integriert in der Rückstellfeder oder an dem Gehäuse der Feder angeordnet sein.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass ferner mittels eines Piezoelements eine Hubzählung der Feder erfolgt und aus der Hubzahl N und dem zeitlichen Differential der bei jedem Hub gemessenen Rückstellkraft $F_m(t)$ der Feder eine Aussage über die verbleibende Standzeit und/oder Anzahl verbleibender Hübe getroffen wird. Erfindungsgemäß muss nicht zwingend die Rückstellkraft bei jedem Hub gemessen werden, um ein Differential zwischen aufeinanderfolgenden Hüben zu ermitteln. Hier kann man je nach Konstanz auch nur nach einer jeweils definierten Anzahl von Hüben das Differential ermitteln. Sinkt die Rückstellkraft zum Beispiel im Bereich von weniger als 0,1%, so kann man das entsprechende Differential mit Messwerten bilden, die nach einer entsprechend großen Anzahl von Hüben z. B. alle 100 oder 1000 Hüben erfolgt, um aus dem zeitlichen Differential auf die Konstanz oder Abnahme der Rückstellkraft und daraus auf die verbleibende Standzeit zu schließen.

[0018] In einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass mittels eines Piezoelements ein spezifisches Schwingungsmuster je Hub der Feder erfasst wird und aus der Veränderung des Schwingungsmusters eine Aussage über die verbleibende Standzeit und/oder Anzahl verbleibender Hübe getroffen wird. Dabei kann aus Referenzwerten solcher Schwingungsmuster, bei Gasdruckfedern, die bei vergleichbaren Rahmenbedingungen im Einsatz waren auf deren Restlebensdauer oder verbleibende Standzeit geschlossen werden.

[0019] Die vorliegende Erfindung betrifft somit auch eine Vorrichtung zur insbesondere positionsensorlosen Positionsüberwachung und Beurteilung der korrekten Position P_i eines Keiltriebwerkzeugs in einer Presse bei der Betätigung des Keiltriebwerkzeugs von einer Endposition X_E zurück in seine Ausgangsposition X_A mittels einer Feder vorzugsweise einer im Keiltriebwerkzeug angeordneten Gasdruckfeder **10** beim Öffnen der Presse **11** von einer unteren in eine obere Pressenposition, wobei hierzu Messmittel und Auswertemittel vorgesehen sind, mit der zumindest die Rückstellkraft $F_m(t)$ der Feder **10** zu einem Zeitpunkt t beim Öffnen der Presse **11** erfasst und wobei die Auswertemitteln ausgebildet sind die Messdaten gemäß dem zuvor beschriebenen Verfahren auszuwerten.

[0020] Weiter vorteilhaft ist es, wenn ein Abschaltmittel vorgesehen ist, um die Presse unmittelbar abhängig vom Wert der erfassten Rückstellkraft $F_m(t)$ der Feder abzuschalten.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, wenn eine drahtlose Datenübertragungseinrichtung zum Übertragen von Messdaten, insbesondere der Rückstellkraft $F_m(t)$ der Feder an eine Auswerteinrichtung vorgesehen ist. Eine weitere Option zur Sicherstellung eines funktionierenden Betriebs kann darin gesehen werden, dass ein RFID-Chip oder eine andere Erkennungseinrichtung an der Gasdruckfeder vorgesehen ist, die Daten umfasst, die es erlauben eindeutig zuzuordnen, ob das Bauteil ein Bauteil des Herstellers des besagten Bauteils ist oder ein Ersatzprodukt bzw. Austauschprodukt eines anderen Herstellers.

[0022] Dies ist insofern von Relevanz, da Austauschprodukte ggf. mit der Datenerfassung und Auswertung nicht vollständig kompatibel sind und somit ein Signal an den Anwender ausgegeben werden kann, dass z. B. die ausgetauschte Gasdruckfeder nicht korrekt mit den anderen Einrichtungen kompatibel ist und Messwertfehler nicht auszuschließen sind z. B. aufgrund einer fehlerhaften Kalibrierung.

[0023] Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn eine Messsensorik zum Messen der Rückstellkraft der Feder und/oder eine Datenübertragungseinrichtung angeordnet in einer lösbar mit der Feder verbundenen Datenbox mit einem die Datenbox umgebenden Gehäuse vorgesehen ist.

[0024] Weiter vorteilhaft ist es, wenn ferner ein Piezosensor zum Messen der Hubzahl und/oder einer Schwingungscharakteristik der Feder oder dem mit der Feder verbundenen Keiltriebwerkzeug vorgesehen ist.

[0025] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft Keiltriebwerkzeug zum Betrieb in einer Presse, wobei das Keiltriebwerkzeug mit einem pressengesteuerten Schieberbett zum Antrieb eines über schräge Gleitflächen in Arbeitsrichtung bewegbaren Schiebers des Keiltriebwerkzeugs verfügt, der relativ zu einem maschinenstarr angeordneten Treiber bei Entlastung vom Schieberbett mittels einer Feder in Ausgangsposition X_A bringbar ist, wobei eine wie zuvor beschriebene Vorrichtung vorgesehen ist, um die Positionsüberwachung und Beurteilung der korrekten Position P_i des Schiebers des Keiltriebwerkzeugs, insbesondere bei Entlastung vom Schieberbett vorgesehen ist.

[0026] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt.

[0027] Es zeigen dabei:

[0028] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Presse mit einem Keiltriebwerkzeug im geschlossenen Zustand der Presse, d. h. Pressenoberteil und Pressenunterteil zusammen gefahren,

[0029] Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Presse mit einem Keiltriebwerkzeug im geöffneten Zustand der Presse d. h. Pressenoberteil und Pressenunterteil auseinander gefahren und

[0030] Fig. 3 eine Datenbox, die zur lösbaren Verbindung an einer Gasdruckfeder ausgebildet ist.

[0031] Im Folgenden wird die Erfindung mit Bezug auf die Fig. 1 bis Fig. 3 näher erläutert, wobei gleiche Bezugszeichen auf gleiche strukturelle und/oder funktionale Merkmale hinweisen.

[0032] In Fig. 1 ist eine schematische Darstellung einer Presse **11** mit einem Keiltriebwerkzeug **1** mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1**.

[0033] Die Vorrichtung **1** ist ausgebildet zur insbesondere positionssensorlosen Positionsüberwachung und Beurteilung der korrekten Position P_i eines Keiltriebwerkzeugs **2**, zwischen einer Position X_E (siehe Fig. 1) und einer Position X_A (siehe Fig. 2), welches in einer Presse **11** angeordnet ist.

[0034] Das Keiltriebwerkzeug **2** ist in einer Presse **11** montiert, wobei das Keiltriebwerkzeug **2** mit einem pressengesteuerten Schieberbett SB zum Antrieb eines über schräge Gleitflächen in Arbeitsrichtung bewegbaren Schieber S des Keiltriebwerkzeugs **2** verfügt, der relativ zu einer maschinenstarr angeordneten Treiber T bei Entlastung vom Schieberbett SB mittels einer Feder **10** in Ausgangsposition X_A bringbar ist.

[0035] Die Vorrichtung **1** ist ausgebildet bei der Betätigung des Keiltriebwerkzeugs **2** von einer Endposition X_E zurück in seine Ausgangsposition X_A mittels der Gasdruckfeder **10** beim Öffnen der Presse **11** die korrekte Funktion der Rückstellfeder **10** zu beurteilen, wobei hierzu Messmittel und Auswertemittel vorgesehen sind, mit der zumindest die Rückstellkraft $F_m(t)$ der Feder **10** zu einem Zeitpunkt t beim Öffnen der Presse **11** erfasst wird und wobei Auswertemitteln **31** ausgebildet sind, die entsprechenden Messdaten auszuwerten.

[0036] Rein schematisch sind Abschaltmittel **40** dargestellt, welche mit den Auswertemittel **30** verbunden sind, um die Presse **11** unmittelbar abhängig vom Wert der erfassten Rückstellkraft $F_m(t)$ der Feder **10** abzuschalten.

[0037] Wie in der Fig. 1 weiter zu erkennen ist, ist die Datenübertragungseinrichtung **12** als eine drahtlose Datenübertragungseinrichtung zum Übertragen von Messdaten ausgebildet, wobei insbesondere die Rückstellkraft $F_m(t)$ der Gasdruckfeder **10** an die Auswerteeinrichtung **30** auf diese Weise übertragen wird.

[0038] Die in Fig. 3 dargestellte Datenbox **14** verfügt über einen integrierten Energiespeicher **17**, eine Messsensorik **13** zum Messen der Rückstellkraft der Feder **10** und die Datenübertragungseinrichtung **12**. Die Datenbox **14** ist mit einem die Datenbox **14** umgebenden Gehäuse **15** versehen und mit einer Schraubverriegelung **16** zur lösbaren Verbindung an der Feder **10**. Auf diese Weise kann die Datenbox **14** mobil und autonom ausgebildet sein und je nach Typ der Gasdruckfeder individuell angepasst werden. In einer optionalen Ausführung kann die Datenbox **14** auch Sollwertspeicher umfassen, um Sollwerte für Sensoren, Batteriespannung, Spannungsüberwachung des Energiespeichers **17** und dergleichen zu erfassen.

[0039] Ferner ist in der Fig. 1 – lediglich beispielhaft – ein Piezosensor **50** zum Messen der Hubzahl und/oder einer Schwingungscharakteristik SK der Feder **10** gezeigt.

[0040] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 5269167 A [0007]
- DE 102006034974 A1 [0008, 0008]

Schutzansprüche

1. Vorrichtung ausgebildet zur insbesondere positionssensorlosen Positionsüberwachung und Beurteilung der korrekten Position P_i eines Schiebers insbesondere Arbeitsschiebers eines Keiltriebwerkzeugs (2) in einer Presse (11) bei der Betätigung des Schieberbettes des Keiltriebwerkzeugs (2) von einer Endposition (X_E) zurück in seine Ausgangsposition (X_A) mittels einer Feder, vorzugsweise einer im Keiltriebwerkzeug (2) angeordneten Gasdruckfeder (10) beim Öffnen der Presse (11) von einer unteren in eine obere Pressenposition, wobei Mittel vorgesehen sind, um eine mittelbare und indirekte Positionserfassung des Schiebers vorzunehmen, bei der zumindest die Rückstellkraft der Feder (10) erfasst und ausgewertet wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die folgenden Mittel vorgesehen sind:

a) Mittel zum Erfassen der Rückstellkraft $F_m(t)$ der Gasdruckfeder (10) zu wenigstens einem Zeitpunkt t , der am oder nach dem Beginn des jeweiligen Öffnungsvorgangs der Presse (11) liegt, bei dem sich der Schieber betätigt durch die die Gasdruckfeder entlang der Strecke x von seiner Endposition (X_E) zurück in seine Ausgangsposition (X_A) bewegen soll;

b) Mittel zum Ermitteln mit einer Auswerteelektronik (20), ob die Rückstellkraft $F_m(t)$ größer, gleich oder kleiner einer vorgegebenen Soll-Rückstellkraft $F_s(x)$ ist, die die Rückstellkraft am Ort x haben soll und

c) Mittel zum Ermitteln des jeweiligen Zustandswert zum Zeitpunkt t welcher eine zulässige oder unzulässige Ist-Position P_i des Keiltriebwerkzeugs an der Position x zwischen den möglichen Positionen X_A und X_E (Ausgangsposition und Endposition) repräsentiert, mit

$$Z(x, t) = \begin{cases} P_i \text{ unzulässig,} & F_m(x) < F_s(x) \\ P_i \text{ zulässig,} & F_m(x) \geq F_s(x) \end{cases}$$

d) Mittel zum Erzeugen einer Aktion zum Anhalten der Presse, wenn man als Zustandswert den Wert P_i als unzulässig ermittelt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Feder (10) über eine drahtlose Datenübertragungseinrichtung (12) verfügt, um die gemessene Rückstellkraft $F_m(t)$ an die Auswerteelektronik (20) zu übermitteln.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ferner mittels eines Piezoelements eine Hubzählung der Feder (10) erfolgt und aus der Hubzahl N und dem zeitlichen Differential der je Hub gemessenen Rückstellkraft $F_m(t)$ der Feder (10) eine Aussage über die verbleibende Standzeit und/oder Anzahl verbleibender Hübe getroffen wird.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ferner mittels eines Piezoelements ein spezifisches Schwingungsmuster je Hub der Feder erfasst wird und aus der Veränderung des Schwingungsmusters eine Aussage über die verbleibende Standzeit und/oder Anzahl verbleibender Hübe getroffen wird oder ein Maß der Verschleißerkennung detektiert wird.

6. Vorrichtung (1) insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur insbesondere positionssensorlosen Positionsüberwachung und Beurteilung der korrekten Position P_i eines Keiltriebwerkzeugs (2) in einer Presse bei der Betätigung des Keiltriebwerkzeugs von einer Endposition (X_E) zurück in seine Ausgangsposition (X_A) mittels einer Feder vorzugsweise einer im Keiltriebwerkzeug angeordneten Gasdruckfeder (10) beim Öffnen der Presse (11) von einer unteren in eine obere Pressenposition, wobei hierzu Messmittel und Auswertemittel vorgesehen sind, mit der zumindest die Rückstellkraft $F_m(t)$ der Feder (10) zu einem Zeitpunkt t beim Öffnen der Presse (11) erfasst und wobei die Auswertemittel ausgebildet sind die Messdaten gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1 bis 5 auszuwerten.

7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass Abschaltmittel vorgesehen sind, um die Presse (11) unmittelbar abhängig vom Wert der erfassten Rückstellkraft $F_m(t)$ der Feder (10) abzuschalten.

8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6 oder 7, weiter umfassend eine drahtlose Datenübertragungseinrichtung (12) zum Übertragen von Messdaten, insbesondere der Rückstellkraft $F_m(t)$ der Feder (10) an eine Auswerteeinrichtung.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Messsensorik (13) zum Messen der Rückstellkraft der Feder (10) und/oder eine Datenübertragungseinrichtung (12) angeordnet

in einer lösbar mit der Feder (10) verbundenen Datenbox (14) mit einem die Datenbox (14) umgebenden Gehäuse (15) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass ferner ein Piezosensor zum Messen der Hubzahl und/oder einer Schwingungscharakteristik der Feder (10) oder dem mit der Feder (10) verbundenen Keiltriebwerkzeug vorgesehen ist.

11. Keiltriebwerkzeug (2) zum Betrieb in einer Presse (11), wobei das Keiltriebwerkzeug (2) mit einem pressengesteuerten Schieberbett zum Antrieb eines über schräge Gleitflächen in Arbeitsrichtung bewegbaren Schiebers des Keiltriebwerkzeugs (2) verfügt, der relativ zu einem maschinenstarr angeordneten Treiber bei Entlastung vom Schieberbett mittels einer Feder (10) in Ausgangsposition (X_A) bringbar ist, wobei eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10 vorgesehen ist, um eine Positionsüberwachung und Beurteilung der korrekten Position P_i des Keiltriebwerkzeugs, insbesondere des Schiebers bei Entlastung vom Schieberbett vorgesehen ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

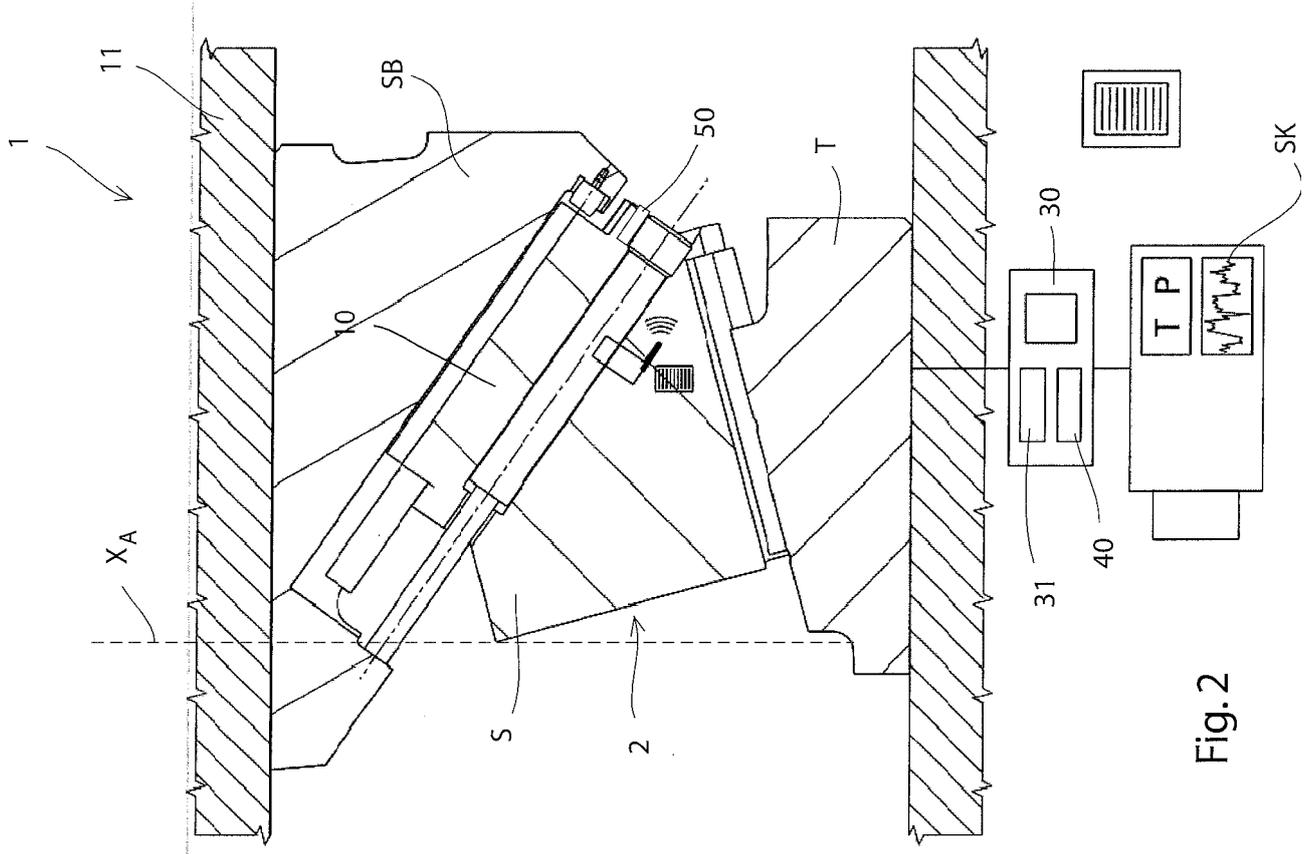


Fig. 2