

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 235/2014 (51) Int. Cl.: **G01L 5/28** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 01.04.2014 **F16D 69/02** (2006.01)  
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2015 **B60T 17/22** (2006.01)  
**G01N 19/02** (2006.01)

(30) Priorität:  
02.04.2013 AT A 237/2013 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 102011080640 A1  
DE 102005062416 A1  
DE 10101178 C1  
DE 10005758 A1  
EP 1460411 A2  
DE 19958903 A1

(73) Patentinhaber:  
SET - SOFTWARE ENGINEERING TSCHÜRTZ  
GMBH  
7210 MATTERSBURG (AT)

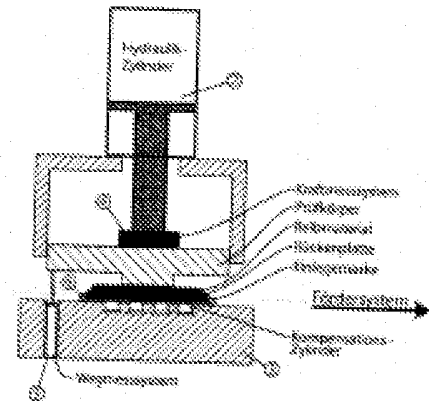
(72) Erfinder:  
Tschürtz Johann  
7210 Mattersburg (AT)  
Lümen Reinhard Ing.  
2700 Wiener Neustadt (AT)  
Gruber Franz Dipl.Ing. (FH)  
2802 Hochwolkersdorf (AT)

(54) **Vorrichtung zur Qualitätsprüfung von Bremsbelägen innerhalb der Fertigung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Qualitätsprüfung von Bremsbelägen innerhalb der Fertigung.

Die Vorrichtung ist für den Einsatz nach dem Pressvorgang und nach dem Aushärtvorgang der Bremsbeläge vorgesehen, wobei jeder Belag einzeln geprüft werden soll. Neu sind dabei besonders die robuste Bauweise und die Anordnung der Wegmesseinheit (5) neben dem Prüfling, welche den Deformationsweg des Prüflings aufzeichnet. Weiters besteht die erfindungsgemäße Vorrichtung unter anderem aus einem Aktuator (2), welcher eine Prüfkraft erzeugt, einem Kraftmesssystem (4), welches die erzeugte Prüfkraft aufzeichnet, einem Prüfkörper, einer Gegendruckplatte (3) und einer Einlegemaske (6), welche dabei nicht zwischen Bremsbelag und Gegendruckplatte zu liegen kommt. Weiters können in die Gegendruckplatte Elemente zur Kompensation von Verwindungen und Unebenheiten im Bremsbelag integriert sein.

Erfindungsgemäß kann die Vorrichtung als Prüfstation in den Fertigungsprozess integriert, wobei die Beschickung manuell oder automatisch erfolgt, oder als eigenständige Prüfstation ausgebildet sein.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Qualitätsprüfung von Bremsbelägen innerhalb der Fertigung mit

- [0002]** - einem Prüfzylinder zum Erzeugen eines Anpressdrucks zwischen dem Reibbelag und einer Gegenfläche und
- [0003]** - einem Kraft-Messsystem zur Aufzeichnung der angewendeten Prüfkraft
- [0004]** - einem Weg-Messsystem zur Aufzeichnung des Deformationsweges des Bremsbelages
- [0005]** - einer Software zur Ermittlung der Kompressibilität der Bremsbeläge sowie einer Trenderkennung zum automatischen Gegensteuern bei systematischer Verschlechterung der Qualitätsparameter.

## STAND DER TECHNIK

**[0006]** Bislang werden Bremsbeläge einer stichprobenartigen Qualitätsprüfung unterzogen.

**[0007]** Es wird ein Los von Bremsbelägen erzeugt, aus welchem eine Stichprobe entnommen und im Labor untersucht wird. Entspricht diese Stichprobe den geforderten Qualitätsparametern so wird das Los freigegeben und zum Verkauf gebracht. Werden Qualitätsmängel in der Stichprobe festgestellt, so wird das ganze Los verworfen.

**[0008]** Diese Art der Prüfung bewirkt ein hohes Maß an Ausschussware sowie eine Unsicherheit in Bezug auf die Einhaltung der Qualitätskriterien der ungeprüften Teile.

**[0009]** Der Nachteil der Laborprüfstationen ist die Empfindlichkeit gegen wechselnde Umgebungstemperaturen, Vibrationen und Staub, weswegen diese meist in eigenen Räumen mit genau kontrollierter Raumtemperatur betrieben werden. Da der Einlegevorgang der Prüflinge in die Station komplett manuell durchgeführt wird, ist auch der Weg-Messsensor, welcher den Deformationsweg des Prüflings aufzeichnet, meist erhöht in der Nähe des Kraft-Messsystems oder an dem Prüfzylinder angebracht. Dadurch wird jedoch auch ein Großteil der Biegung der Komponenten gemessen, was sich negativ auf die Qualität des Messergebnisses auswirkt.

## AUFGABENSTELLUNG

**[0010]** Technische Aufgabe der Erfindung ist es, die Qualitätsprüfung von Bremsbelägen in den Fertigungsablauf zu integrieren und somit eine Erhöhung der Qualitätssicherheit sowie eine Verringerung der Ausschussmenge zu erreichen.

**[0011]** Dies wird dadurch erreicht, dass im Anschluss an den Pressvorgang oder den Aushärtvorgang eine Prüfstation angeordnet wird, in welcher jeder Belag auf die Einhaltung der geforderten Qualitätsparameter überprüft wird.

**[0012]** Dadurch kann eine hundertprozentige Prüfung der Bremsbeläge garantiert sowie eine Verringerung der produzierten Ausschussware erreicht werden.

**[0013]** Die Vorrichtung kann dabei wahlweise direkt in die Presse integriert werden oder als eigenständige Station zwischen der Fertigungspresse und dem nachfolgendem Aushärteofen sowie nach dem Aushärteofen angeordnet werden.

**[0014]** Die Prüfstation muss so ausgeführt werden, dass sie unempfindlich gegen die Umgebungsbedingungen in einer Fertigungsanlage für Bremsbeläge ist. Dort herrschen stark unterschiedliche Temperaturen je nach Jahreszeit, Vibrationen, elektromagnetische Kraftfelder, sowie ein hohes Maß an Bremsbelagsstaub, welcher bei beweglichen Teilen zu einer erhöhten Reibung und Materialverlust führt.

**[0015]** Um dies zu erreichen, werden bei den Führungen und den Zylindern spezielle Abstreifer aus dem Bergbau verwendet. Diese können auch unter erhöhter Staubbelastung noch einen

sicheren Betrieb gewährleisten. Sämtliche Führungsbuchsen sollen aus abriebresistenteren Materialien wie beispielsweise Bronze gefertigt sein. Die gesamte Konstruktion wird wesentlich massiver aufgebaut, um durch das erhöhte Eigengewicht resistenter gegen von Außen einwirkende Vibrationen und Schwingungen zu sein. Gleichzeitig wirkt diese Konstruktionsweise sich auch auf die Temperaturunempfindlichkeit positiv aus. Zusätzlich wird dadurch die Biegung der Komponenten während des Prüfvorganges deutlich reduziert. Ebenfalls wird die Bauteilanzahl innerhalb des Kraftflusses minimiert, um dadurch wiederum die Biegung des Prüfsystems zu reduzieren.

**[0016]** Die gesamte Station wird in kompakter Integralbauweise aufgebaut, um leichter in einen Fertigungsablauf integriert werden zu können.

**[0017]** Generell werden sämtliche Bauteile nach ihrer Robustheit und Staubunempfindlichkeit ausgewählt.

**[0018]** Der optimale Messsensor zur Ermittlung des Deformationsweges arbeitet mechanisch, ermittelt den Weg durch photoelektrische Abtastung, ist unempfindlich gegen Staub, wechselnde Umgebungstemperaturen und elektromagnetische Einflüsse.

**[0019]** Positioniert wird der Weg-Messsensor idealerweise direkt neben dem Prüfling und zentriert in der Symmetrieachse der Prüfstation. An dieser Position hat die Biegung der Komponenten keinen Einfluss auf das Messergebnis. Diese Positionierung kann allerdings nur mittels entsprechend ausgeformter Einlegemaske und automatischem Einzug gewählt werden. Ist dies nicht möglich, so befindet sich die nächstbeste Positionierung des Messensors ebenfalls direkt neben dem Prüfling, aber außerhalb der Symmetrieachse.

**[0020]** Um trotz staubigen Umgebungsbedingungen qualitativ vergleichbare Messergebnisse zu erzielen, kann die Station mit einem Ausblassystem ausgestattet sein, um mittels Druckluft eventuell aufgebaute Staubschichten im Prüfbereich vor jeder Messung zu entfernen.

**[0021]** Mittels einer Software können die gewonnenen Daten ausgewertet werden um gegebenenfalls bei Abweichungen von den Normparametern den Produktionsprozess dahingehend zu beeinflussen, dass die Qualität der Bremsbeläge optimiert wird.

**[0022]** Um die gewonnenen Werte der Prüfstation mit einer zentralen Produktionsdatenbank abgleichen zu können, kann ein Produktidentifikationslesegerät integriert werden, welches eine einzigartige Teile-Nummer der Bremsbeläge ausliest und somit eine eindeutige Zuordnung ermöglicht.

**[0023]** Bei Bedarf kann im Anschluss an das Aushärten im Ofen ein weiteres Prüfmodul angeordnet werden, um ein qualitatives Bild der Wirkung des Aushärtens zu ermitteln.

**[0024]** Um eine Verlangsamung des Produktionsprozesses aufgrund der Prüfung zu verhindern, können in einem Prüfmodul mehrere Prü fzellen integriert werden.

**[0025]** Die Beschickung mit Prüflingen kann wahlweise automatisiert oder manuell durchgeführt werden. Dabei werden in jedem Fall die Prüflinge entweder durch Bediener oder durch Roboter in spezielle Einlegemasken eingegeben. Die Prüfstation zieht dann vollautomatisch die Einlegemaske in die Station ein, wobei durch die Einlegemaske auch gleichzeitig die Zentrierung des Prüflings unter dem Prüfwerkzeug stattfindet. Nach der Prüfung schiebt die Station den Prüfling mit Hilfe der Einlegemaske aus der Station wieder aus. Durch diesen Aufbau ist die gesamte Station leicht automatisierbar, und kann daher ohne massive Umbauten vornehmen zu müssen in einen automatisierten Fertigungsablauf eingebracht werden.

**[0026]** Um größtmögliche Sicherheit zu gewährleisten ist eine Integration von Sicherheitsvorkehrungen nach Stand der Technik bei manueller Beschickung vorgesehen.

**[0027]** Das interne Steuerungssystem kann die Möglichkeit einer Netzwerkanbindung bieten, wodurch eine Fernauslesung der gewonnenen Daten ermöglicht werden kann. Des Weiteren ist auch eine Anbindung von optischen sowie akustischen Signalvorrichtungen möglich.

**[0028]** Als fehlerhaft erkannte Produkte werden automatisch nach der Prüfung vom weiteren

Verarbeitungsprozess ausgedehnt.

**[0029]** Die Ermittlung der Messwerte wird nach Möglichkeit unter Einhaltung der Norm ISO 6310:2001 durchgeführt, wodurch eine Vergleichbarkeit mit Messwerten, welche aus herkömmlichen Prüfverfahren stammen, gewährleistet ist. Ist die Einhaltung der Norm aus fertigungstechnischen Gründen nicht möglich, so bleiben die Messergebnisse durch Verwendung eines UmrechnungsAlgorithmus vergleichbar.

**[0030]** Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels gemäß den Zeichnungen näher erläutert, wobei

**[0031]** Fig.1 den prinzipiellen Aufbau zur Integration eines Prüfmoduls in den Fertigungsprozess zeigt.

**[0032]** Fig.2 zeigt eine schematische Darstellung (Schnitt) durch ein erfindungsgemäßes Prüfmodul.

**[0033]** Fig.3 zeigt eine schematische Darstellung (Schnitt) durch ein erfindungsgemäßes Prüfmodul mit beispielhafter Ausführung einer Beschickungsstation.

**[0034]** Fig.4 zeigt eine weitere Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Prüfmoduls, bei welcher das Wegmesssystem in Symmetrieebene zum Prüfmodul angebracht ist.

**[0035]** In Fig.1 ist ein möglicher Aufbau der Fertigungsstrecke schematisch dargestellt. Ein Roboter oder Operator entnimmt die Prüflinge nach dem Pressvorgang aus der Presse und übergibt sie an eine Beschickungsstation (1) welche diese wiederum auf die einzelnen Prüfzellen aufteilt. Dadurch kann ein kontinuierlicher Fertigungsablauf trotz individueller Prüfung garantiert werden.

**[0036]** In Fig. 3 wird in der Beschickungsstation (1) der Bremsbelag in eine angepasste Einlegemaske (6) übergeben, welche den Prüfling zur Prüfstation zuführt. Mittels des integrierten Wegmesssystems (5) wird die ursprüngliche Materialdicke vor dem Aufbringen der Kraft ermittelt. Anschließend bringt der Hydraulikzylinder (2) eine definierte Prüfkraft auf und der resultierende Deformationsweg wird erneut mit Hilfe des Wegmesssystems (5) ermittelt.

**[0037]** Das Wegmesssystem (5) ist dabei in der Art ausgebildet, dass direkt die reine Deformation des Prüflings gemessen werden kann.

**[0038]** Die Prüfstation kann zusätzlich mit einem System zur Kompensation von Unebenheiten der Prüflinge ausgerüstet sein. Dabei wird der Prüfling auf hydraulischen, pneumatischen oder hydropneumatischen Kompensationszylindern gelagert, welche ein optimales Ausrichten des Prüflings unter dem Prüfkörper erlauben.

**[0039]** Das interne Steuerungssystem überprüft nun die erhaltenen Messdaten auf Einhaltung der geforderten Qualitätsparameter. Werden nach einigen Messungen systematische Fehler vom Steuerungssystem erkannt, können diese durch gezieltes Gegensteuern des Herstellungsprozesses verringert werden, um somit die Menge an produzierter Ausschussware signifikant zu verringern.

**[0040]** In Fig. 4 ist eine schematische Darstellung (Schnitt) einer anderen Ausführungsweise des erfindungsgemäßen Prüfmoduls abgebildet. Zu sehen sind die Führungsstangen (7) des Systems mit den speziellen Zylinderabstreifern (8) und den Bronze Führungsbuchsen (9). Zusätzlich ausgebildet ist hier eine kardanische Aufhängung (10) zwischen Kraftmesssystem und Prüfkörper, um nur Kräfte in einer Achse auf den Prüfkörper aufzubringen. Weiters ersichtlich ist wieder die Einlegemaske (6), das Kraftmesssystem (4) und das Wegmesssystem (5). Das Wegmesssystem ist hier als Besonderheit genau in der Symmetrieachse der Vorrichtung und direkt neben dem Bremsbelag angeordnet. Es misst dabei direkt den Deformationsweg des Bremsbelages, da es den Abstand zwischen Gegendruckplatte (3) und Prüfwerkzeug ermittelt.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Qualitätsprüfung von Bremsbelägen innerhalb einer Fertigungsstraße für Bremsbeläge, bestehend aus einer Bremsbelagspresse, einem Roboter oder Operator, einer oder mehrerer Beschickungsstationen (1) zum Zu- und Abführen der zu prüfenden Bremsbeläge, eines oder mehrerer Prüfmodule für die Bremsbeläge, wobei die zu prüfenden Bremsbeläge direkt in der Fertigungsstraße geprüft werden und einem Aushärteofen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das oder die Prüfmodule mit einem Aktuator (2) zur Aufbringung einer Kraft auf den zu prüfenden Bremsbelag über einen Prüfkörper ausgestattet ist/sind, wobei eine Messeinheit (4) zur Messung einer auf den zu prüfenden Bremsbelag aufgebrachtten Kraft und ein Wegmesssystem (5) zur Messung eines Deformationsweges des zu prüfenden Bremsbelages vorhanden sind sowie verstärkte Führungen (7) mit Führungsbuchsen (9) aus abriebfestem Material wie beispielsweise Bronze und Zylinderabstreifern (8) für erhöhte Staubbelastungen aus der Bergbauindustrie eingesetzt werden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet** dass die Wegmessung des Deformationsweges des Bremsbelags mechanisch, pneumatisch, hydraulisch, elektrisch oder optisch erfolgen kann.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wegmesssystem zentriert in der Symmetrieachse der Prüfstation sowie in unmittelbarer Nähe zu dem Prüfling positioniert ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschickung und Entleerung der Station manuell oder mit Hilfe einer vollautomatischen Beschickungseinheit erfolgt.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Unebenheiten des Prüflings durch Lagerung des Prüflings auf hydraulisch, pneumatisch oder hydropneumatisch betriebenen Kompensationszylindern ausgeglichen werden.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Prüfkraft hydraulisch, pneumatisch, oder elektrisch erzeugt werden kann.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung über eine Reinigungseinheit verfügt, welche Druckluft auf Prüfkörper und Gegenplatte zur Verhinderung einer Schmutzschichtbildung aufbläst.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie über eine Reinigungseinheit verfügt, welche mittels Bürsten die Bildung einer Schmutzschicht auf Prüfkörper und Gegenhalteinstrument verhindert.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuerungseinheit mit Anbindung an eine Netzwerkarchitektur vorgesehen ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Produktidentifikationslesegerät zum Auslesen einer einzigartigen Teile-Nummer der Bremsbeläge vorgesehen ist.

**Hierzu 3 Blatt Zeichnungen**

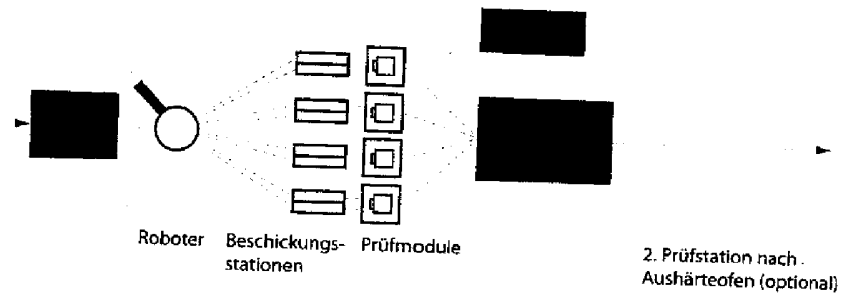


Fig. 1

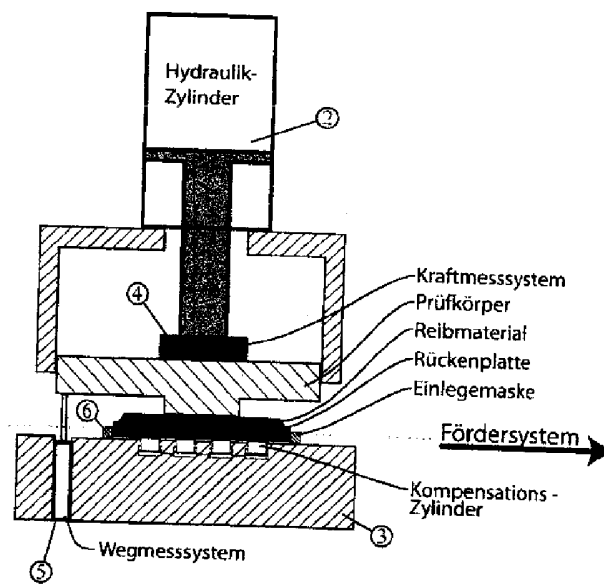


Fig. 2

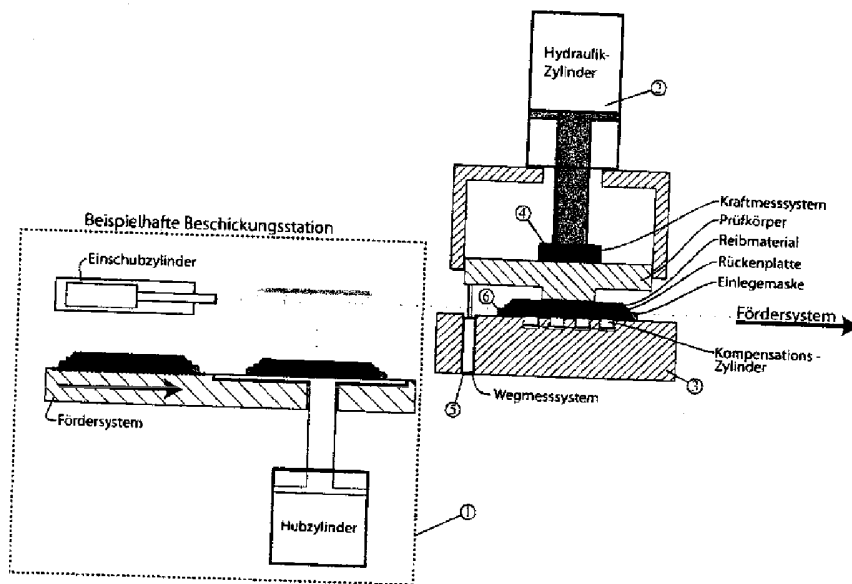


Fig. 3

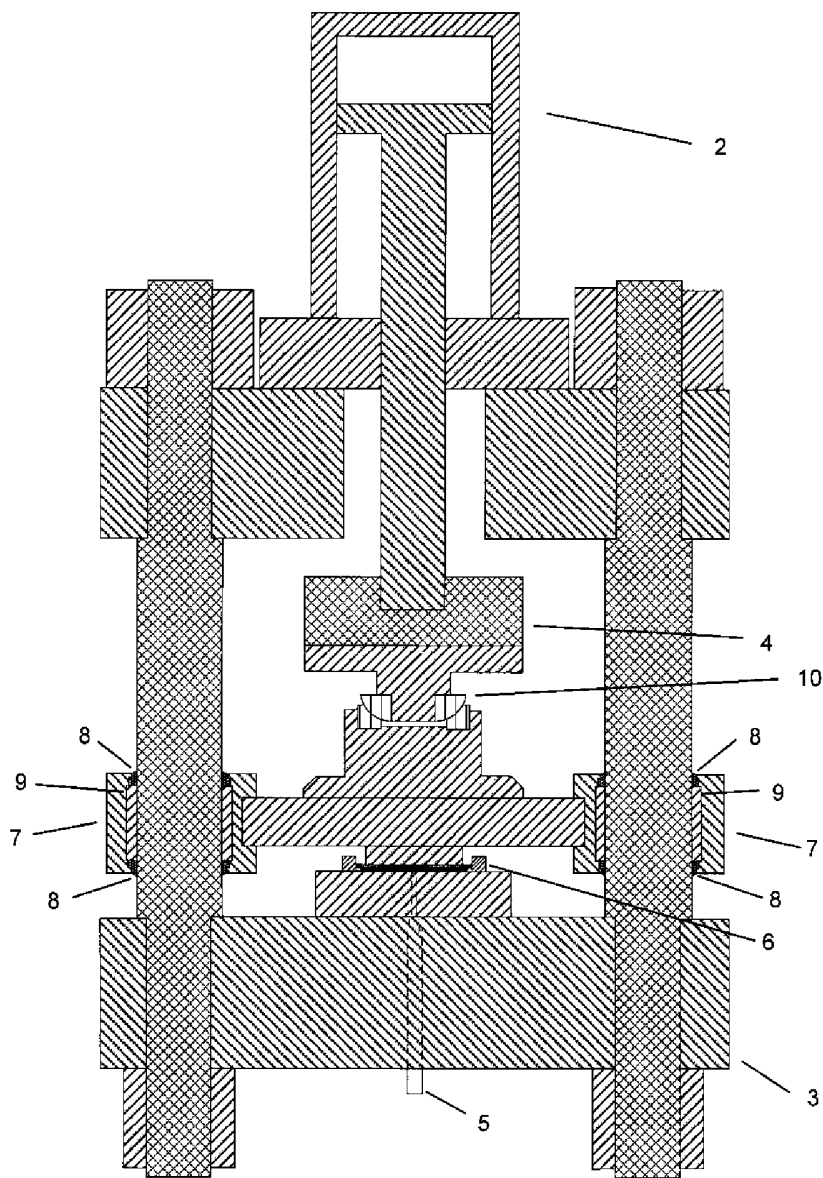


Fig. 4