

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

716 954 B1

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **B66B** 5/04 (2006.01)
B66B 5/06 (2006.01)
B66B 5/16 (2006.01)
B66B 1/34 (2006.01)
B66B 1/32 (2006.01)
B66B 5/28 (2006.01)

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00537/21

(22) Anmeldedatum: 29.05.2019

(43) Anmeldung veröffentlicht: 07.11.2019

(30) Priorität: 12.11.2018
CN 201811338307.7

(24) Patent erteilt: 15.09.2022

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.09.2022

(73) Inhaber:
SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND
TECHNOLOGY, No. 579, Qian Wan Road,
Huangdao District
Qingdao, Shandong 266590, Volksrepublik China (CN)

(72) Erfinder:
Chenglong Wang,
266590 Qingdao, Provinz Shandong (CN)
Genyuan Miao, 266590 Qingdao, Provinz Shandong (CN)
Yanxi Liu, 266590 Qingdao, Provinz Shandong (CN)
Chengwu Wang, 266590 Qingdao, Provinz Shandong (CN)
Meng Chen, 266590 Qingdao, Provinz Shandong (CN)
Qingliang Zeng, 266590 Qingdao, Provinz Shandong (CN)
Shumeng Ma, 266590 Qingdao, Provinz Shandong (CN)
Yuan Gao, 266590 Qingdao, Provinz Shandong (CN)
Yifang Chen, 266590 Qingdao, Provinz Shandong (CN)

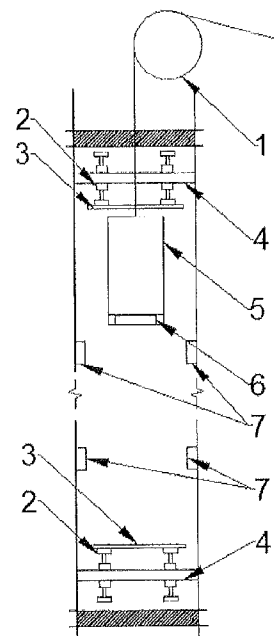
(74) Vertreter:
Michael Schmid Proi World Intellectual Property GmbH,
Obermattweg 12
6052 Hergiswil (CH)

(86) Internationale Anmeldung:
PCT/CN 2019/089093

(87) Internationale Veröffentlichung:
WO 2019/210885

(54) **Vertikalschacht-Brems-Puffersystem basierend auf dem magnetorheologischen Effekt und seine Anwendung.**

(57) Ein auf magnetorheologischen Effekten basierendes Brems- und Puffersystem für vertikale Schachtanlagen und eine Anwendung desselben, wobei das System einen Retarder, einen Puffer (2), einen Drehzahlsensor (13), einen Drucksensor (6), photoelektrische Schalter (7) und eine Steuerung umfasst. Der Retarder steht in einer Getriebeverbindung zwischen einem Hubmotor (8) und einer Hubmaschinentrommel (1), der Puffer (2) ist auf einem Querträger (4) innerhalb einer vertikalen Schachtanlage montiert und mit einer Fahrkorbstützvorrichtung (3) verbunden, der Drehzahlsensor (13) ist auf der Hubmaschinentrommel (1) montiert, der Drucksensor (6) ist am Boden eines Fahrkorbs (5) angebracht, die Lichtschranken (7) sind an einer Seitenwand der vertikalen Schachtanlage angebracht, und der Retarder, der Puffer (2), der Drehzahlsensor (13), der Drucksensor (6) und die Lichtschranken (7) sind jeweils mit der Steuerung verbunden. Das Brems- und Puffersystem ist und kann die Dämpfungskraft des Retarders und des Puffers (2) rechtzeitig entsprechend der Geschwindigkeit, dem Gewicht und der Positionsinformation des Fahrkorbs (5) einstellen, so dass der Puffer (2) eine flexible Pufferwirkung auf den Fahrkorb (5) hat, wodurch verhindert wird, dass Personen oder Materialien aufgrund von Stößen beschädigt werden, und Unfälle durch zu starkes Aufwickeln, zu starkes Lösen und zu hohe Geschwindigkeiten aufgrund von Bedienungsfehlern des Personals vermieden werden.



Beschreibung

Technischer Bereich

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein vertikales Schachtbremspuffersystem auf Basis des magnetorheologischen Effekts und dessen Anwendung und gehört zum technischen Gebiet der Bergbauausrüstung.

Technologiehintergrund

[0002] Der Grubenaufzug ist eine der Hauptausrüstungen im Transportsystem der Kohlebergwerksproduktion, und die normale Arbeit des Grubenaufzugs in der tatsächlichen Produktion ist mit der sicheren Produktion des gesamten Bergwerks verbunden. In den letzten Jahren hat sich die vertikale Schachtförderung allmählich zu einer weit verbreiteten Hebe- und Transportmethode in Chinas Minenproduktion entwickelt. Laut einer unvollständigen Statistik gibt es in China mehr als siebenunddreissigtausend vertikale Schächte.

[0003] In Anbetracht der aktuellen Situation des Einsatzes von Vertikalschachtförderanlagen in Bergwerken, bei denen der Förderbehälter, das einzelne Fördervolumen und die Fördergeschwindigkeit ständig die Grenze auffrischen, ist das Problem der Sicherheitsschutztechnik bei Vertikalschachtförderanlagen immer mehr in den Vordergrund getreten. Derzeit in der Aufzulanagen-Steuerung, Bremsen und andere Links eine Reihe von elektrischen Steuerung und mechanische Bremsen Schutzvorrichtung, seine Technologie ist auch die Verbesserung, aber aufgrund von Bedienungsfehlern, Brems-Link mechanisches Versagen und elektrische, Schaltung und andere Gründe, das Auftreten von über-Volumen Unfälle sind immer noch häufig, und sogar dazu führen, dass Friedhof Tank, Sturz Tank und andere schwere Unfälle, was zu grossen wirtschaftlichen Verlusten und Opfern, ernsthaft beeinträchtigen die Minenproduktion Der normale Betrieb der Mine.

[0004] Gemäss Artikel 396 der Sicherheitsvorschriften für Kohlebergwerke müssen „Antikollisionsbalken und Fahrkorbstützvorrichtungen in Hubsystemen mit Hubgeschwindigkeiten von mehr als 3m/s installiert werden.“ „Der Antikollisionsbalken muss in der Lage sein, einen Behälter oder ein Gegengewicht zu blockieren, der/das nach dem Überrollen aufsteigt; die Fahrkorbstützvorrichtung muss in der Lage sein, einen Behälter oder ein Gegengewicht zu halten, der/das auf den Antikollisionsbalken auftrifft und dann herunterfällt, und sicherstellen, dass die Fallstrecke nicht mehr als 0,5 m beträgt. „Artikel 397 besagt: „Innerhalb der Überrollhöhe oder der Überrollstrecke muss eine zuverlässige Leistung Die Dämpfungseinrichtung muss in der Lage sein, den Behälter bei voller Geschwindigkeit überrollt zum Stillstand zu bringen.“

[0005] Der Aufprallenergieschaden an der Aufzulanage bei einem Überrollunfall während des Überdrehzahlbetriebs der Aufzulanage kann jedoch nicht allein durch den Crashbalken und die traditionelle Fahrkorbstützvorrichtung vollständig gelöst werden.

[0006] Daher haben viele Forscher und Ingenieure verschiedene Lösungen vorgeschlagen, um Überrollunfälle beim Hochgeschwindigkeitsbetrieb von Bergwerksförderanlagen zu vermeiden.

[0007] Das chinesische Patentedokument CN107512644A offenbart eine Pufferwannenvorrichtung mit Überlauf, wobei die Vorrichtung hauptsächlich aus einem oberen und unteren festen Rahmen, einem Energieabsorber und einer bogenförmigen Deckplatte und anderen Teilen besteht. Der Energieabsorber besteht aus einer 30 bis 50 cm dicken Gummiplatte. Wenn das Gerät arbeitet, trifft der Fahrkorb auf die bogenförmige obere Platte, um sie zu verformen und den Puffer der ersten Stufe zu bilden. Wenn die Verformung der bogenförmigen oberen Platte abgeschlossen ist, verformt sich der Energieabsorber aus Gummiplatte und bildet den Puffer der zweiten Stufe. Bei einer solchen Pufferidee haben die Gummiplatte und die gewölbte Deckplatte jedoch nur eine begrenzte Energieabsorptionskapazität und können nur dann eine gewisse Pufferwirkung haben, wenn die Fahrkorbgeschwindigkeit und die Last innerhalb eines kleinen Bereichs liegen. Wenn die Geschwindigkeit und die Last des Fahrkorbs den eingestellten Bereich überschreiten, kann dieses Gerät nicht die gesamte Aufprallenergie absorbieren und ableiten, und wenn die Geschwindigkeit und die Last des Fahrkorbs niedriger als der eingestellte Wert, aber immer noch grösser als der Sicherheitsbereich ist, kann es keine effektive Pufferung der Aufzulanage sein.

[0008] Chinesisches Patent CN106395542A offenbart eine ABS-basierte Bremsung an der Aufzulanage mit Alarm-System; das System ist vor allem in der ursprünglichen vertikalen Schachtaufzulanage mit einer Winden-Bremsvorrichtung, einem Geschwindigkeitsmessgerät und einem elektronischen Steuergerät ausgestattet; mit dem Geschwindigkeitsmessgerät wird festgestellt, ob die Aufzulanage in der angegebenen Geschwindigkeit läuft, ob die Aufzulanage mit überhöhter Geschwindigkeit läuft; das elektronische Steuergerät steuert die Bremse an der Aufzulanage. Das elektronische Steuergerät steuert die Bremse an der Hubwinde für die „Punktbremse“ an. Der Vorteil dieser Konstruktion ist, dass die Brems Scheibe immer in einem engen Zustand sein kann und es wird nicht passieren, dass die Bremse bei Not-Aus nicht hält, um den Fahrkorb im Falle von überhöhter Geschwindigkeit und schwerer Last plötzlich zu stoppen, einen Unfall zu verhindern. Diese Konstruktionsidee kann zwar die Auswirkungen des plötzlichen Bremsens der Winde auf die Aufzulanage verhindern, aber das Hydrauliksystem, das ständig auf die Bremse wirkt, führt zu einer Überhitzung des Hydrauliksystems, was seine Zuverlässigkeit beeinträchtigt. Andererseits kann das System bei Änderungen der Aufzulanagenlast die Bremskraft nicht an die Änderungen der Aufzulanagenlast anpassen, was zu einer zu grossen Bremsbeschleunigung oder einem zu langem Bremsweg führt.

[0009] Alle oben genannten Konstruktionen lösen nicht das Problem der einstellbaren Dämpfungskraft des Bremspuffers und der Zuverlässigkeit der Transportförderung mit vertikaler Welle bei verschiedenen Geschwindigkeiten und unterschiedlichen Lasten. Daher schlägt die vorliegende Erfindung als Antwort auf die Probleme der oben genannten Konstruktionsideen ein Puffersystem zum Bremsen einer vertikalen Welle vor, das auf dem magnetorheologischen Effekt basiert und sich auf die Lösung des Problems des Bremsens und Pufferns konzentriert, wenn das vertikale Schachtanlagenfördersystem bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Lasten arbeitet und wenn ein Überrollunfall auftritt.

Inhalt der Erfindung

[0010] Als Antwort auf die Unzulänglichkeiten des Standes der Technik stellt die vorliegende Erfindung ein Puffersystem zum Bremsen für eine vertikale Schachtanlage auf der Grundlage des magnetorheologischen Effekts bereit.

[0011] Die vorliegende Erfindung stellt auch ein Betriebsverfahren des oben erwähnten Vertikalschacht-Brems-Puffersystems bereit, das auf dem magnetorheologischen Effekt basiert.

[0012] Die technische Lösung der vorliegenden Erfindung ist wie folgt.

[0013] Ein Vertikalschacht-Brems-Puffersystem auf der Basis des magnetorheologischen Effekts, das einen Retarder, einen Puffer, einen Drehzahlsensor, einen Drucksensor, einen photoelektrischen Schalter und eine Steuerung umfasst.

[0014] Der Retarder-Antrieb ist zwischen dem Hubmotor und der Hubtrommel angeschlossen, der Puffer ist auf dem Fahrkorbträger innerhalb der vertikalen Schachtanlage montiert und mit einer Fahrkorbstützvorrichtung verbunden, der Drehzahlsensor ist auf der Hubtrommel montiert, der Drucksensor ist auf dem Boden des Fahrkorbs montiert, und der photoelektrische Schalter ist an der Seitenwand der vertikalen Schachtanlage montiert.

[0015] Der Retarder, der Puffer, der Drehzahlsensor, der Drucksensor und die Lichtschranke sind jeweils an die Steuerung angeschlossen.

[0016] Vorzugsweise umfasst der Retarder einen beweglichen Ring, einen Stator, ein explosionsgeschütztes Gehäuse und eine Antriebswelle; der bewegliche Ring, der Stator und das explosionsgeschützte Gehäuse sind in der Reihenfolge von innen nach aussen angeordnet und an beiden Enden durch kleine Endkappen und grosse Endkappen gekapselt, eine elektromagnetische Spule ist um den äusseren Umfang des Stators gewickelt, eine magnetorheologische Flüssigkeit ist zwischen dem beweglichen Ring und dem Stator eingefüllt, die Antriebswelle verläuft durch die kleinen Endkappen und die grossen Endkappen an beiden Enden und ist mit dem beweglichen Ring durch eine Spannplatte verbunden, und die beiden Enden der Antriebswelle sind jeweils mit der Ausgangswelle des Hubmotors verbunden ist die rotierende Welle der Hubtrommel starr verbunden.

[0017] Vorzugsweise wird für die besagte Fahrkorbstützvorrichtung eine quadratische Stahlplatte gewählt. Der Vorteil dieser Konstruktion ist, dass die quadratische Stahlplatte eine Rolle bei der Verteilung des Aufpralls des Fahrkorbs auf die vier Puffer spielen kann.

[0018] Vorzugsweise wird die Spanngliedplatte in einem Neigungswinkel von 15 bis 25° eingestellt. Der Vorteil dieser Konstruktion besteht darin, dass unter der Prämisse, eine zuverlässige Verbindung und Übertragung zu gewährleisten, die Spanngliedplatte mit dem geeigneten Winkel mit der Antriebswelle rotieren kann und so als Lüfter fungiert, um den Retarder zu kühlen und zu verhindern, dass der Retarder aufgrund eines längeren Betriebs überhitzt und die Bremswirkung beeinträchtigt wird.

[0019] Vorzugsweise enthält der Puffer ein explosionsgeschütztes Gehäuse und einen Zylinder; das explosionsgeschützte Gehäuse ist mit einem Dämpfungskanal versehen und durch die Dämpfungskanal-Endkappen am oberen und unteren Ende zusammengebaut, der äussere Umfang des Dämpfungskanals ist mit einer Magnetspule umwickelt, der Dämpfungskanal und die Dämpfungskanal-Endkappen am oberen und unteren Ende sind mit coaxialen Dämpfungslöchern geöffnet, das obere und untere Ende des explosionsgeschützten Gehäuses sind mit dem Zylinder verbunden, der Zylinder am oberen Ende ist mit einem spannungsführenden Pfosten versehen und durch die Puffer-Endkappen eingekapselt. Der Zylinder am unteren Ende ist mit einer Rückstellfeder und einem stromführenden Pfosten versehen und durch die Pufferendkappe gekapselt, und zwischen dem stromführenden Pfosten und dem Dämpfungskanal ist eine magnetorheologische Flüssigkeit eingefüllt.

[0020] Vorzugsweise sind vier Puffer zwischen dem Fahrkorbträger und der Fahrkorbstützvorrichtung vorgesehen, und die vier Puffer sind in einer quadratischen Form angeordnet.

[0021] Vorzugsweise wird der photoelektrische Schalter an einer Position montiert, die 10 m von der Unter- und Oberseite der vertikalen Schachtanlage entfernt ist.

[0022] Vorzugsweise steuert die Steuerung einen Computer an.

[0023] Verfahren zum Betrieb eines Vertikalschacht-Bremspuffersystems auf der Basis des magnetorheologischen Effekts, das die folgenden Schritte umfasst.

[0024] Betriebszustand I: Wenn sich der Fahrkorb im Normalbetrieb befindet, d. h. die Betriebsgeschwindigkeit der Hubtrommel liegt innerhalb eines vorgegebenen Bereichs.

[0025] Der Drucksensor misst die Last M des Fahrkorbs und überträgt sie an die Steuerung, der Drehzahlsensor misst die Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel nach dem Start des Hubmotors und überträgt sie an die Steuerung, und die Steuerung vergleicht die gemessene Geschwindigkeit mit dem vorgeschriebenen Wert S_g und beurteilt, dass ihr Betrieb normal ist, wenn $S < S_g$ und der Retarder nicht arbeitet.

[0026] Wenn der Fahrkorb in die Nähe des unteren oder oberen Parkbereichs fährt, löst der an der vertikalen Schachtwand installierte photoelektrische Schalter aus, die Steuerung steuert den Retarder, um ihn zu erregen und den Strom I_h entsprechend dem gemessenen Fahrkorbgewicht M und der Echtzeitgeschwindigkeit S einzustellen, um die Retarder-Dämpfungskraft F_h zu steuern, damit die Fahrkorbgeschwindigkeit sanft mit der Hubwerksbremse abfällt, um den Fahrkorb in der festgelegten Position zu stoppen; gleichzeitig, wenn der photoelektrische Schalter ausgelöst wird, steuert die Steuerung den Puffer zum Einschalten und stellt den Strom I_d zum Pufferausgang entsprechend M und S ein, um die Pufferdämpfungskraft F_d des Puffers einzustellen.

[0027] Oder Betriebszustand II: Wenn der Fahrkorb mit Übergeschwindigkeit läuft, d.h. die Laufgeschwindigkeit der Hubtrommel ist grösser als die vorgegebene Geschwindigkeit.

[0028] Der Drucksensor misst das Gewicht des Fahrkorbs M und überträgt es an die Steuerung, der Drehzahlsensor misst die Laufgeschwindigkeit der Hubtrommel S nach dem Starten des Hubmotors und überträgt sie an die Steuerung, die Steuerung vergleicht die gemessene Geschwindigkeit mit dem vorgegebenen Wert S_g ; wenn $S > S_g$, wird der Betrieb als Übergeschwindigkeitszustand beurteilt, die Steuerung steuert die Retarderspule, die erregt werden soll, und stellt die Dämpfungskraft F_h entsprechend der Laufgeschwindigkeit der Hubtrommel ein, so dass die Hubtrommel auf die vorgegebene Geschwindigkeit abbremst.

[0029] Oder Betriebszustand drei: Der Fahrkorb bremsst und hält nicht rechtzeitig an, wenn er aus irgendwelchen Gründen die Halteposition erreicht, und es kommt zu Überroll- und Überentladeunfällen.

[0030] Wenn sich der Fahrkorb in der Nähe des Schachtbodens oder des Schachtkopfes befindet, wird der an der Wand installierte photoelektrische Schalter ausgelöst. Zu diesem Zeitpunkt überwacht der Drehzahlsensor die Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel in Echtzeit und überträgt sie an die Steuerung, die das Gewicht M des Fahrkorbs und die Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel kombiniert, um den Strom I_d der Pufferspule und I_h der Retarderspule einzustellen, so dass der Puffer und der Retarder die entsprechende Dämpfungskraft F_d und F_h erzeugen können, um das Heben zu gewährleisten. Bei einem Überrollunfall kann der Fahrkorb mit kontrollierter Geschwindigkeit auf die Fahrkorbstützvorrichtung auftreffen, so dass der Puffer eine flexible Pufferung entsprechend der Belastung des Fahrkorbs und der Aufprallgeschwindigkeit erreichen kann.

[0031] Wenn der Überrollunfall der Aufzuganlage abgeschlossen ist, steuert der Bediener das Bremspuffersystem manuell, um es auszuschalten. Zu diesem Zeitpunkt verliert die magnetorheologische Flüssigkeit im Puffer das Magnetfeld und wechselt in den Newtonschen Flüssigkeitszustand und kehrt unter der Wirkung der Rückstellfeder durch das Dämpfungsloch in die obere Kammer des Puffers zurück, um die Systemrückstellung abzuschliessen.

[0032] Die vorteilhaften Wirkungen der vorliegenden Erfindung sind:

- (1) Die vorliegende Erfindung fügt einen Retarder zwischen dem vertikalen Schachtanlagenzug und dem Motor ein, und wenn der Drehzahlsensor erkennt, dass der Hubzug mit einer übermässigen Geschwindigkeit läuft, wird der Retarder aktiviert, um den Hubzug zu bremsen und auf den vorgegebenen Geschwindigkeitsbereich zu verzögern. Dies gewährleistet zum einen die Sicherheit und Zuverlässigkeit des vertikalen Fahrkorbtransports und verlängert zum anderen die Lebensdauer der Hubwerksbremse und ihres Hydrauliksystems.
- (2) Installieren der photoelektrischen Schalter in 10 m Entfernung vom unteren und oberen Ende der vertikalen Schachtanlage. Wenn der Fahrkorb in die Position fährt, in der der photoelektrischen Schalter ausgelöst wird, wird der Retarder aktiviert, so dass die Fahrgeschwindigkeit des Fahrkorbs reduziert wird, was einerseits die Lebensdauer der Hubwerksbremse verlängern kann und andererseits sicherstellt, dass der Fahrkorb auch bei einem Überrollunfall des Hubwerks mit kontrollierter Geschwindigkeit auf die Puffervorrichtung trifft.
- (3) Die Verbindung zwischen dem beweglichen Ring des Retarders und der Antriebswelle wird durch eine Spannglied-Platte mit geneigtem Winkel hergestellt. Um die Prämisse der zuverlässigen Verbindung und Übertragung sicherzustellen, kann die Spannglied-Platte mit dem geneigten Winkel mit der Antriebswelle rotieren und die Rolle eines Lüfters spielen, um den Retarder zu kühlen, und um zu verhindern, dass der Retarder überhitzt und die Bremswirkung durch lange Laufzeit laufen beeinträchtigt wird.
- (4) Installieren der Puffer an der Unterseite und der Oberseite des Schachtes, wenn der Unfall des Überrollens oder der fallenden Fahrkörbe durch den Bedienungsfehler des Personals oder den Ausfall des elektromechanischen Systems verursacht wird, passt die Steuerung den Pufferwiderstand des Puffers entsprechend der Last und der Geschwindigkeit des Fahrkorbs an, so dass der Puffer die Rolle des flexiblen Puffers spielt.

len kann, um den Fahrkorb zu übernehmen und die Beschädigung des Personals oder der Materialien durch den Aufprall zu verhindern.

- (5) Puffer und Retarder sind auf Basis des magnetorheologischen Effekts konstruiert, der die Dämpfungskraft des Puffers entsprechend der Hubgeschwindigkeit und des Fahrkorbgewichts anpassen kann, um eine flexible Pufferung zu erreichen, wodurch der Pufferungsprozess stabiler und kontrollierbarer und die Bremsleistung zuverlässiger werden.
- (6) Das gesamte Vertikalschacht-Brems-Puffersystem verfügt über einen geschlossenen Regelkreis, in dem Drehzahlsensor, Drucksensor und photoelektrische Schalter die Fahrkorbgeschwindigkeit, die Last und die Positionsinformationen erfassen. Der Regler stellt die Pufferdämpfung automatisch ein, indem er den magnetorheologischen Spulenstrom des Puffers und des Retarders steuert. Es vermeidet Unfälle durch Überrollen, Überentladung und zu hoher Drehzahl, die durch Bedienungsfehler des Personals verursacht werden.

Beschreibung der Zeichnung

[0033]

- FIG. 1 zeigt eine schematische Darstellung des Pufferteils der Bremspuffer-Systemanordnung;
- FIG. 2 ist eine Draufsicht auf die Anordnung des Pufferteils des Bremspuffersystems;
- FIG. 3 ist eine schematische Darstellung der Teilanordnung des Retarders des Bremspuffersystems;
- FIG. 4 ist eine schematische Darstellung des Aufbaus des Retarders;
- FIG. 5 zeigt eine Seitenansicht des Aufbaus des Retarders;
- FIG. 6 zeigt eine schematische Ansicht des Aufbaus des Puffers;
- FIG. 7 zeigt eine Querschnittsansicht der Struktur des Puffers;
- FIG. 8 zeigt ein Schaltbild der Ansteuerung des Bremspuffersystems.

[0034] Darin: 1 - Hubtrommel; 2 - Puffer; 3 - Fahrkorbstützvorrichtung; 4 - Fahrkorbträger; 5 - Fahrkorb; 6 - Drucksensor; 7 - photoelektrischer Schalter; 8 - Hubmotor; 9 - Antriebswelle; 10 - Stator; 11 - explosionsgeschütztes Gehäuse; 12 - Magnetspule; 13 - Drehzahlsensor; 14 - magnetorheologische Flüssigkeit; 15 - beweglicher Ring; 16 - grosser Enddeckel; 17 - kleiner Enddeckel; 18 - Spanngliedplatte; 20 - stromführende Säule; 21 - Puffer-Endkappe; 22 - Zylinder; 23 - Dämpfungskanal-Endkappe; 24 - explosionsgeschütztes Gehäuse; 25 - Dämpfungskanal; 26 - magnetorheologische Flüssigkeit; 27 - elektromagnetische Spule; 28 - Dämpfungsbohrung; 29 - Rückstellfeder; 31 - Steuerung.

Ausführliche Beschreibung der Ausführungsformen:

[0035] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen näher beschrieben, ist jedoch nicht darauf beschränkt.

Beispiel 1.

[0036] (a) Wie in den FIG. 1 bis 8 gezeigt, stellt diese Ausführungsform ein Bremspuffersystem für eine vertikale Schachanlage bereit, das auf magnetorheologischen Effekten basiert, wobei das Bremspuffersystem in erster Linie einen Retarder, einen Puffer 2, einen Drehzahlsensor 13, einen Drucksensor 6, einen photoelektrischen Schalter 7 und eine Steuerung umfasst.

[0037] Der Retarder ist zwischen dem Hubmotor 8 und der Hubtrommel 1 angeschlossen, die Hubtrommel 1 hebt den Fahrkorb 5 im vertikalen Schacht an, der Puffer 2 ist auf dem Fahrkorbträger 4 im vertikalen Schacht installiert und mit der Fahrkorbstützvorrichtung 3 verbunden, die Fahrkorbstützvorrichtung (3) ist in dieser Ausführungsform eine quadratische Stahlplatte, vier Puffer 2 sind auf dem Fahrkorbträger 4 am unteren und oberen Ende des Schachts installiert, und die vier Puffer 2 sind in einer quadratischen Form auf der quadratischen Stahlplatte angeordnet, was sicherstellen kann, dass die Kraft des Fahrkorbs 5, wenn der Fahrkorb 5 auf die Vierkantstahlplatte trifft, gleichmässig auf die vier Puffer 2 verteilt wird. Der Drehzahlsensor 13 ist an der Hubtrommel 1 installiert, um die Geschwindigkeit des Hubwerks zu ermitteln, der Drucksensor 6 ist am Boden des Fahrkorbs 5 installiert, um die Gesamtmasse des Fahrkorbs zu ermitteln, und der photoelektrische Schalter 7 ist an der Seitenwand der vertikalen Schachanlage installiert, und ein Paar photoelektrische Schalter sind an einer Position 10 m von der Unterseite bzw. Oberseite der vertikalen Schachanlage installiert.

[0038] Der Retarder, der Puffer 2, der Drehzahlsensor 13, der Drucksensor 6 und der photoelektrische Schalter 7 sind mit der Steuerung mit geschlossenem Regelkreis verbunden, und die Steuerung steuert in dieser Ausführungsform einen Computer an, und nachfolgend stellt der Computer den Spulenstrom des Retarders und des Puffers 2 entsprechend der

vom Drehzahlsensor 13, vom Drucksensor 6 und von dem photoelektrische Schalter 7 erhaltenen Geschwindigkeits-, Gewichts- und Positionsinformationen ein, um so die Rolle der Steuerung des Retarders und des Puffers 2 zu übernehmen.

[0039] Im Einzelnen umfasst der Retarder eine Schwingspule 15, einen Stator 10, ein explosionsgeschütztes Gehäuse 11 und eine Antriebswelle 9; die Schwingspule 15, der Stator 10 und das explosionsgeschützte Gehäuse 11 sind nacheinander von innen nach aussen angeordnet und an beiden Enden durch kleine Endkappen 17 und grosse Endkappen 16 gekapselt, der Stator 10 hat eine elektromagnetische Spule 12, die um den Aussenumfang gewickelt ist, eine magnetorheologische Flüssigkeit 14 ist zwischen die Schwingspule 15 und den Stator 10 gefüllt, und die Antriebswelle 9 verläuft durch beide Enden der kleinen Endkappen 17. Die Antriebswelle 9 ist durch die kleine Endkappe 17 und die grosse Endkappe 16 an beiden Enden und durch die Spannplatte 18 mit der beweglichen Spule 15 verbunden, und die beiden Enden der Antriebswelle 9 sind starr mit der Ausgangswelle des Hubmotors 8 bzw. der Drehwelle der Hubtrommel 1 verbunden.

[0040] Unter ihnen ist die Spannplatte 18 in einem geneigten Winkel eingestellt, und der Winkel zwischen der Achse der Spannplatte 18 und der Antriebswelle 9 beträgt in dieser Ausführungsform 15° , und das Loch der Antriebswelle 9 durch die kleine Endkappe 17 und die grosse Endkappe 16 ist der gleiche wie der Innendurchmesser des beweglichen Rings, der einen grösseren Wärmeableitungskanal haben kann. Unter der Prämisse, eine zuverlässige Verbindung und Übertragung zu gewährleisten, kann die Stahlplatte mit Neigung mit der Antriebswelle rotieren, um die Rolle eines Lüfters zu spielen, der den Retarder kühlt und verhindert, dass der Retarder lange läuft, was zu Überhitzung führt und die Bremswirkung beeinträchtigt.

[0041] Der Puffer 2 umfasst ein explosionsgeschütztes Gehäuse 24 und einen Zylinder 22, das explosionsgeschützte Gehäuse 24 ist mit einem Dämpfungskanal 25 versehen und durch die Dämpfungskanal-Endkappen 23 am oberen und unteren Ende zusammengesetzt, der äussere Umfang des Dämpfungskanals 25 ist mit einer elektromagnetischen Spule 27 umwickelt, der Dämpfungskanal 25 und die Dämpfungskanal-Endkappen 23 am oberen und unteren Ende sind mit koaxialen Dämpfungsbohrungen 28 geöffnet, das obere und untere Ende des explosionsgeschützten Gehäuses 24 sind jeweils mit dem Zylinder 22 verbunden. Der obere Zylinder ist mit einer stromführenden Säule 20 versehen und von der Pufferendkappe 21 gekapselt, der untere Zylinder ist mit einer Rückstellfeder 29, einer stromführenden Säule 20 versehen und von der Pufferendkappe 21 gekapselt, und zwischen der stromführenden Säule 20 und dem Dämpfungskanal ist eine magnetorheologische Flüssigkeit 26 eingefüllt.

[0042] Die Einbaulagebeziehung des gesamten Bremspuffersystems ist in FIG. 1, die Schaltungsanschlussbeziehung (Steuerbeziehung) ist in FIG. 8 dargestellt, und der spezifische Aufbau der Ausrichtungsverdrahtung kann nach herkömmlicher Technik realisiert werden. In dieser Ausführungsform können der Drehzahlsensor, der Drucksensor und der photoelektrische Schalter ausgewählte handelsübliche Produkte sein. Der Retarder und der Puffer werden vom Computer angesteuert, den Strom durch die Magnetspule zu steuern, und das von der Magnetspule erzeugte Magnetfeld wird verwendet, um den Zustand der magnetorheologischen Flüssigkeit zu ändern. Da die magnetorheologische Flüssigkeit in Echtzeit gesteuert werden kann, ändert sich die Einstellung der entsprechenden Dämpfungskraft kontinuierlich und die Änderung ist reversibel. Diese Eigenschaft der magnetorheologischen Flüssigkeit wird vom Puffer und Retarder genutzt, um eine Echtzeitanpassung der Dämpfungskraft vorzunehmen. Dadurch wird sichergestellt, dass das Bremspuffersystem die Rolle eines flexiblen Puffers spielen kann, wenn die Aufzuanlage bei unterschiedlichen Lasten und Geschwindigkeiten betrieben wird, wodurch die Zuverlässigkeit der Bremsen verbessert und Unfälle verhindert werden.

Beispiel 2:

[0043] Ein vertikales Schachtanlagenbremspuffersystem auf Basis des magnetorheologischen Effekts, mit dem Aufbau, wie in Beispiel 1 beschrieben, mit dem Unterschied, dass der Winkel zwischen der Achse der Spannplatte 18 und der Antriebswelle 9 25° beträgt.

Beispiel 3:

[0044] Betriebsverfahren eines Vertikalschacht-Bremspuffersystems auf der Grundlage des magnetorheologischen Effekts, wie in Beispiel 1 beschrieben, gemäss dem folgendem spezifischen Betriebsverfahren:

Betriebszustand 1: Wenn sich der Fahrkorb im Normalbetrieb befindet, d. h. die Betriebsgeschwindigkeit der Hubtrommel liegt innerhalb des vorgegebenen Bereichs, dann misst der Drucksensor 6 die Last M des Fahrkorbs 5 und überträgt sie an die Steuerung; nach dem Anlaufen des Hubmotors 8 misst der Drehzahlsensor 13 die Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel 1 und überträgt sie an die Steuerung; die Steuerung vergleicht die gemessene Geschwindigkeit mit dem vorgegebenen Wert S_g , bei $S < S_g$ wird sie als normaler Lauf beurteilt und der Retarder arbeitet nicht.

[0045] Wenn der Fahrkorb 5 in den unteren oder oberen Parkbereich fährt und der in der vertikalen Schachtwand installierte photoelektrische Schalter 7 auslöst, steuert die Steuerung den Retarder, um ihn zu aktivieren und den Strom I_h entsprechend dem gemessenen Fahrkorbgewicht M und der Echtzeitgeschwindigkeit S einzustellen, um die Dämpfungskraft F_h des Retarders so zu steuern, dass die Fahrkorbgeschwindigkeit mit der Haltebremse der Hubwerksbremse sanft abfällt (die Haltebremse ist hier die originale Haltebremse der Aufzuanlage), der Retarder hat in diesem Betriebszustand nur die Funktion der Hilfsverzögerung und hält den Fahrkorb 5 in der vorgegebenen Position an; gleichzeitig beaufschlagt

die Steuerung bei Auslösung des photoelektrischen Schalters 7 den Puffer mit Betriebsstrom und stellt den Strom I_d zum Pufferausgang entsprechend M und S ein, um die Pufferdämpfungskraft F_d des Puffers einzustellen.

[0046] Oder Betriebszustand II: Wenn der Fahrkorb mit Übergeschwindigkeit läuft, d.h. die Laufgeschwindigkeit der Hubtrommel ist grösser als die vorgegebene Geschwindigkeit.

[0047] Der Drucksensor 6 misst das Gewicht M des Fahrkorbs und überträgt es an die Steuerung, der Drehzahlsensor 13 misst die Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel 1 nach dem Anlaufen des Hubmotors 8 und überträgt sie an die Steuerung, die Steuerung vergleicht die gemessene Geschwindigkeit mit dem vorgegebenen Wert S_g , wenn $S > S_g$, urteilt sie, dass sie im Zustand der Übergeschwindigkeit läuft, die Steuerung steuert die Retarderspule, um sie zu erregen, und passt die Dämpfungskraft F_h entsprechend der Laufgeschwindigkeit der Hubtrommel 1 an, so dass die Hubtrommel 1 auf die angegebene Geschwindigkeit abbremst.

[0048] Oder Betriebszustand drei: Der Fahrkorb bremst und stoppt aus irgendwelchen Gründen nicht rechtzeitig, wenn er die Halteposition erreicht, und es kommt zu einem Überroll- oder Überentladeunfall.

[0049] Wenn sich der Fahrkorb 5 in der Nähe des Schachtbodens oder des Schachtkopfes befindet, wird der an der Wand installierte photoelektrische Schalter 7 ausgelöst. Zu diesem Zeitpunkt überwacht der Drehzahlsensor 13 die Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel 1 in Echtzeit und übermittelt sie an die Steuerung, die das Gewicht M des Fahrkorbs und die Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel kombiniert, um den Strom der Pufferspule I_d und den Strom der Retarderspule I_h entsprechend einzustellen, so dass der Puffer und der Retarder die entsprechende Dämpfungskraft F_d und F_h erzeugen. Es wird sichergestellt, dass der Fahrkorb 5 mit einer kontrollierten Geschwindigkeit auf die Fahrkorbstützvorrichtung 3 aufschlagen kann, wenn der Überrollungsunfall an der Aufzuanlage auftritt, so dass der Puffer 2 eine flexible Pufferung entsprechend der Last des Fahrkorbs und der Aufprallgeschwindigkeit erreichen kann.

[0050] Wenn der Überrollunfall an der Aufzuanlage beendet ist, steuert der Bediener manuell die Abschaltung des Bremspuffersystems; zu diesem Zeitpunkt verliert die magnetorheologische Flüssigkeit im Puffer 2 ihr Magnetfeld und wechselt in den Newtonschen Flüssigkeitszustand und kehrt unter der Einwirkung der Rückstellfeder 29 durch die Dämpfungsbohrung in die obere Kammer des Puffers zurück, um die Systemrückstellung abzuschliessen.

Patentansprüche

1. Brems- und Puffersystem für eine vertikale Schachtanlage, das auf magnetorheologischen Effekten basiert, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Retarder, einen Puffer (2), einen Drehzahlsensor (13), einen Drucksensor (6), einen photoelektrischen Schalter (7) und eine Steuerung (31) umfasst; wobei der Retarder zwischen einem Hubmotor (8) und einer Hubtrommel (1) angeschlossen ist, der Puffer (2) auf einem Fahrkorbträger (4) innerhalb der vertikalen Schachtanlage montiert und mit einer Fahrkorbstützvorrichtung (3) verbunden ist, der Drehzahlsensor (13) auf der Hubtrommel (1) montiert ist, der Drucksensor (6) auf einem Boden des Fahrkorbs (5) montiert ist, und der photoelektrische Schalter (7), an einer Seitenwand der vertikalen Schachtanlage montiert ist; der Retarder, der Puffer (2), der Drehzahlsensor (13), der Drucksensor (6) und der photoelektrische Schalter (7) sind an die Steuerung (31) angeschlossen, wobei der Retarder einen beweglichen Ring (15), einen Stator (10), ein explosionsssicheres Gehäuse (11) und eine Antriebswelle (9) umfasst; der bewegliche Ring (15), der Stator (10) und das explosionsssichere Gehäuse (11) in der Reihenfolge von innen nach aussen angeordnet sind und an beiden Enden durch eine kleine Endkappe (17) und eine grosse Endkappe (16) eingekapselt sind, eine elektromagnetische Spule (12) um einen Aussenumfang des Stators (10) gewickelt ist, ein magnetorheologisches Fluid (14) zwischen den beweglichen Ring (15) und den Stator (10) gefüllt ist und die Antriebswelle (9) an beiden Enden durch die kleine Endkappe (17) und die grosse Endkappe (16) verläuft und durch die kleine Endkappe (17) und die grosse Endkappe (16) eingekapselt ist; die beiden Enden der Antriebswelle (9) sind starr mit der Ausgangswelle des Hubmotors (8) bzw. mit der Drehwelle der Hubtrommel (1) verbunden.
2. Brems- und Puffersystem für eine vertikale Schachtanlage, das auf magnetorheologischen Effekten basiert, nach Anspruch 1, wobei die Fahrkorbstützvorrichtung (3) eine quadratische Stahlplatte umfasst.
3. Brems- und Puffersystem für eine vertikale Schachtanlage, das auf magnetorheologischen Effekten basiert, nach Anspruch 2, wobei eine Spannplatte (18) in einem Neigungswinkel von 15° bis 25° eingestellt ist.
4. Brems- und Puffersystem für eine vertikale Schachtanlage, das auf magnetorheologischen Effekten basiert, nach Anspruch 1, wobei der Puffer (2) ein explosionsgeschütztes Gehäuse (24) und einen Zylinder (22) umfasst, das explosionsgeschütztes Gehäuse (24) mit einem Dämpfungskanal (25) versehen ist und durch die Dämpfungskanal-Endkappen (23) an einem oberen und einem unteren Ende zusammengesetzt ist, ein Aussenumfang des Dämpfungskanals (25) mit einer elektromagnetischen Spule (27) gewickelt ist, der Dämpfungskanal (25) und die Dämpfungskanal-Endkappen

(23) am oberen und unteren Ende mit koaxialen Dämpfungslöchern (28) geöffnet sind, das obere und untere Ende des explosionsgeschützten Gehäuses (24) jeweils mit dem Zylinder (22) verbunden ist, ein oberer Zylinder mit einem stromführenden Pfosten (20) versehen und durch eine Pufferendkappe (21) eingekapselt ist, ein unterer Zylinder mit einer Rückstellfeder (29), einem stromführenden Pfosten (20) versehen und durch eine Pufferendkappe (21) eingekapselt ist, und eine magnetorheologische Flüssigkeit (26) zwischen dem stromführenden Pfosten (20) und dem Dämpfungskanal (26) eingefüllt ist.

5. Brems- und Puffersystem für eine vertikale Schachthanlage, das auf magnetorheologischen Effekten basiert, nach Anspruch 1, wobei zwischen dem Fahrkorbträger (4) und der Fahrkorbstützvorrichtung (3) vier Puffer (2) vorgesehen sind, wobei die vier Puffer (2) in einer quadratischen Form angeordnet sind.
6. Brems- und Puffersystem für eine vertikale Schachthanlage, das auf magnetorheologischen Effekten basiert, nach Anspruch 1, wobei der photoelektrische Schalter (7) an einer Position installiert ist, die 10 m vom unteren und oberen Ende des vertikalen Schachtes entfernt ist.
7. Brems- und Puffersystem für eine vertikale Schachthanlage, das auf magnetorheologischen Effekten basiert, nach Anspruch 1, wobei die Steuerung (13) ausgestaltet ist, einen Computer anzusteuern.
8. Verfahren zum Betrieb eines Brems- und Puffersystems für vertikale Schachthanlagen, das auf magnetorheologischen Effekten basiert, nach einem der Ansprüche 1-7, umfassend die Schritte:
 - Betreiben des Brems- und Puffersystems gemäss einem ersten Betriebszustand, wenn eine Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel (1) in einem vorgegebenen Bereich liegt und sich der Fahrkorb (5) in einem Normalbetrieb befindet, wobei der erste Betriebszustand folgende Schritte umfasst:
 Der Drucksensor (6) misst eine Last M des Fahrkorbs (5) und überträgt sie an die Steuerung (13), der Drehzahlsensor (13) misst die Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel (1) nach einem Start des Hubmotors (8) und überträgt sie an die Steuerung (13), die Steuerung (13) vergleicht die gemessene Laufgeschwindigkeit S mit einem vorgegebenen Wert S_g und beurteilt, dass ihr Betrieb normal ist, wenn $S < S_g$, und der Retarder nicht arbeitet;
 wenn der Fahrkorb (5) in die Nähe eines unteren oder oberen Parkbereichs fährt, löst der an der vertikalen Seitenwand installierte photoelektrische Schalter (7) aus, die Steuerung (13) steuert den Retarder, um ihn zu erregen und einen Strom I_h entsprechend der gemessenen Last M des Fahrkorbs (5) und der Laufgeschwindigkeit S einzustellen, um eine Retarder-Dämpfungskraft F_h zu steuern, damit eine Fahrkorbgeschwindigkeit sanft mit einer Hubwerksbremse abfällt, um den Fahrkorb (5) in einer festgelegten Position zu stoppen; gleichzeitig, wenn der photoelektrische Schalter (7) ausgelöst wird, steuert die Steuerung (13) den Puffer (2) zum Einschalten und stellt einen Strom I_d zu einem Pufferausgang entsprechend der Last M und der Laufgeschwindigkeit S ein, um eine Pufferdämpfungskraft F_d des Puffers (2) einzustellen;
 - Betreiben des Brems- und Puffersystems gemäss einem zweiten Betriebszustand, wenn die Laufgeschwindigkeit der Hubtrommel (1) grösser als die vorgegebene Geschwindigkeit ist und der Fahrkorb (5) mit Übergeschwindigkeit läuft, wobei der zweite Betriebszustand folgende Schritte umfasst:
 Der Drucksensor (6) misst die Last M des Fahrkorbs (5) und überträgt sie an die Steuerung (13), der Drehzahlsensor (13) misst die Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel (1) nach dem Starten des Hubmotors (8) und überträgt sie an die Steuerung (13), die Steuerung (13) vergleicht die gemessene Laufgeschwindigkeit S mit dem vorgegebenen Wert S_g , wenn $S > S_g$, wird der Betrieb als Übergeschwindigkeitszustand beurteilt, die Steuerung (13) steuert die Magnetspule (12) des Retarders, die erregt werden soll, und stellt die Retarder-Dämpfungskraft F_h entsprechend der Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel (1) ein, so dass die Hubtrommel (1) auf die vorgegebene Laufgeschwindigkeit abbremst; und
 - Betreiben des Brems- und Puffersystems gemäss einem dritten Betriebszustand, wenn der Fahrkorb (5) bremst und an einer Halteposition nicht rechtzeitig anhält, wobei der dritte Betriebszustand folgende Schritte umfasst:
 Wenn sich der Fahrkorb (1) in der Nähe eines Schachtbodens oder eines Schachtkopfes befindet, wird der an der Seitenwand installierte photoelektrische Schalter (7) ausgelöst; zu diesem Zeitpunkt überwacht der Drehzahlsensor (13) die Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel (1) in Echtzeit und überträgt sie an die Steuerung (13), die die Last M des Fahrkorbs (1) und die Laufgeschwindigkeit S der Hubtrommel (1) kombiniert, um den Strom I_d der elektromagnetischen Spule (27) des Puffers (2) und den Strom I_h der Magnetspule (12) des Retarders einzustellen, so dass der Puffer (2) und der Retarder die entsprechende Pufferdämpfungskraft F_d und die Retarder-Dämpfungskraft F_h erzeugen können, um ein Bremsen zu gewährleisten, so dass bei einem Überrollunfall der Fahrkorb (5) mit kontrollierter Geschwindigkeit auf die Fahrkorbstützvorrichtung (3) auftrifft, wobei der Puffer (2) eine flexible Pufferung entsprechend der Belastung des Fahrkorbs (5) und der Aufprallgeschwindigkeit erreichen kann;
 wenn der Überrollunfall beendet ist, steuert ein Bediener manuell das Brems- und Puffersystem, um den Strom abzuschalten; zu diesem Zeitpunkt verliert die magnetorheologische Flüssigkeit (26) im Puffer (2) das Magnetfeld und wechselt in den Newtonschen Flüssigkeitszustand und kehrt unter der Wirkung der Rückstellfeder (29) durch den Dämpfungskanal (25) in eine obere Kammer des Puffers (2) zurück, um die Systemrückstellung abzuschliessen.

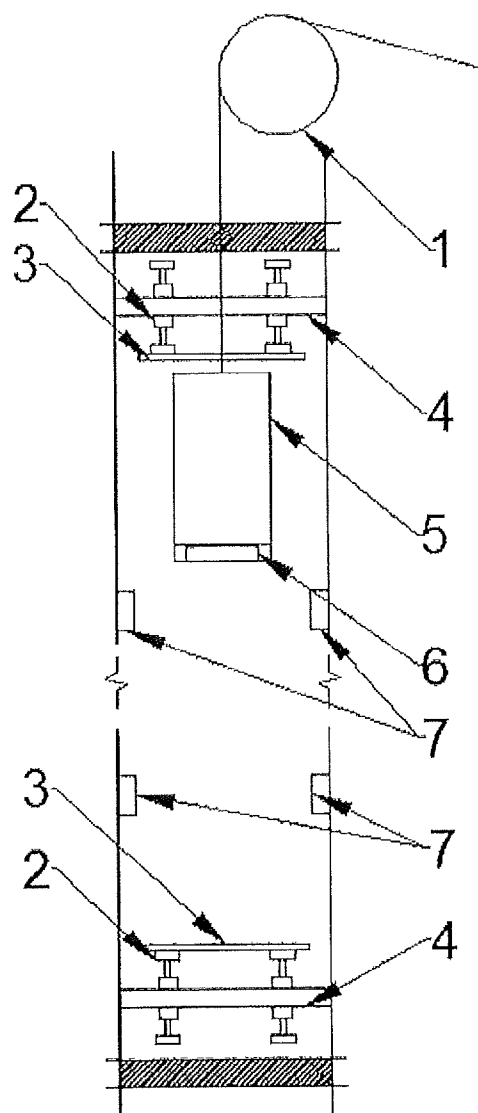


FIG. 1

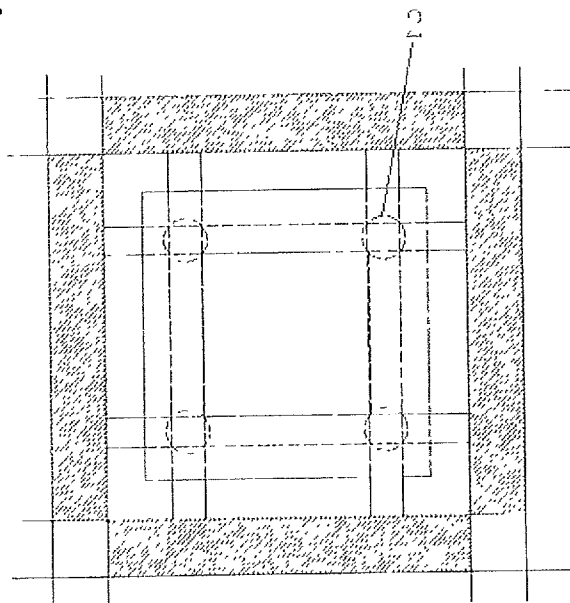


FIG. 2

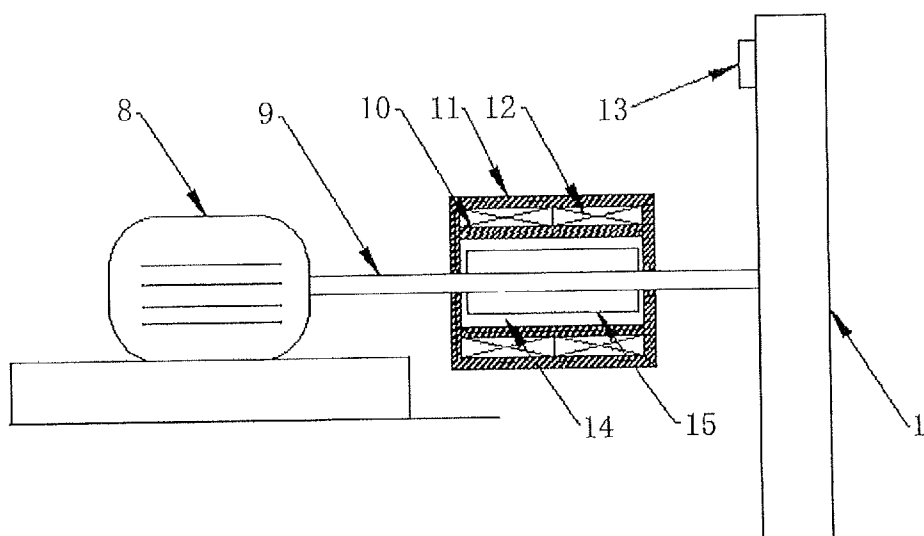


FIG. 3

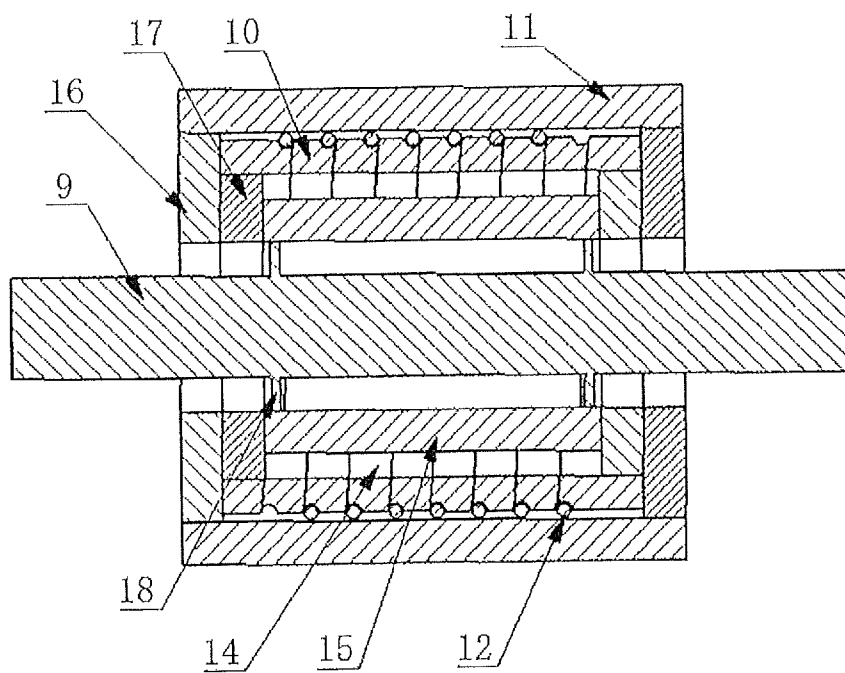


FIG. 4

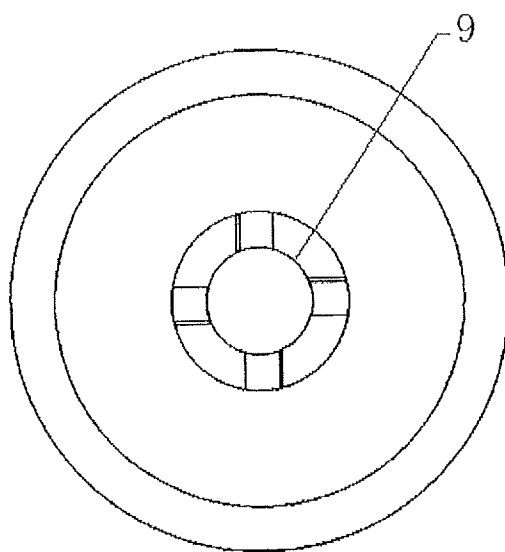


FIG. 5

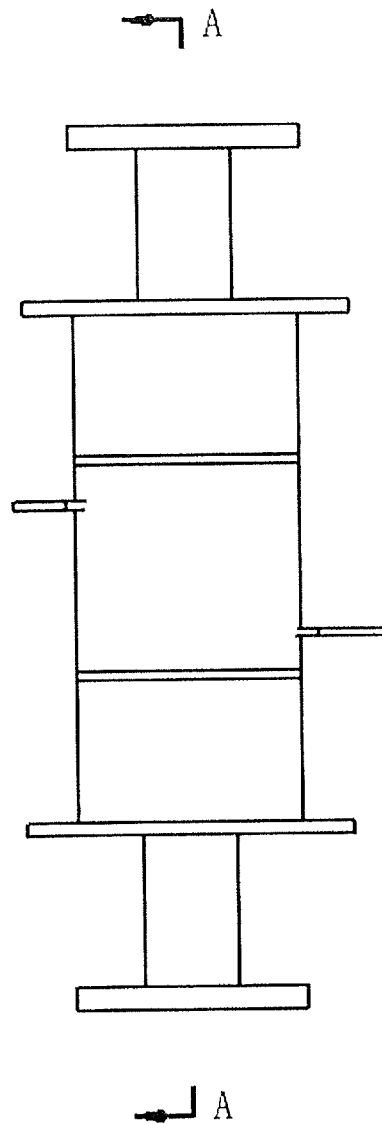


FIG. 6

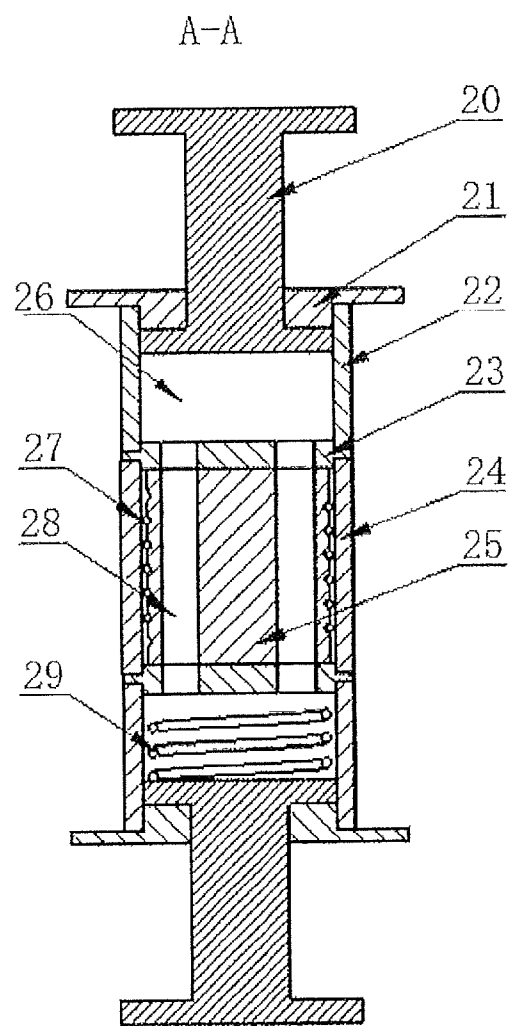


FIG. 7

