

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1519/2006**

(51) Int. Cl.⁸: **B61F 5/24 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **13.09.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.03.2008**

(73) Patentanmelder:

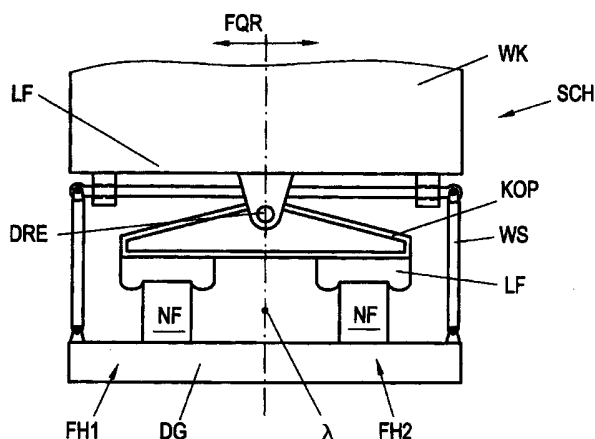
SIEMENS TRANSPORTATION SYSTEMS
GMBH & CO. KG
A-1110 WIEN (AT)

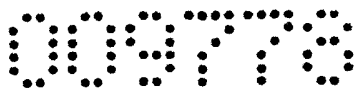
(72) Erfinder:

HAAS HERBERT
GRAZ (AT)
KÜTER CHRISTIAN
STATTEGG (AT)
WALTENSCHLÖTZER HERWIG
GRAZ (AT)

(54) **EINRICHTUNG ZUR VERÄNDERUNG DER WANKSTEIFIGKEIT**

(57) Ein Schienenfahrzeug (SCH) mit zumindest zwei in Fahrzeugquerrichtung dezentral angeordneten Notfedern (NF) und einem Wankstabilisator (WS), wobei die zumindest zwei Notfedern (NF) in Bezug auf die Fahrzeuglängsachse (λ) in unterschiedlichen Fahrzeughälften (FH1, FH2) angeordnet sind, wobei in einem Notfederbetrieb eine Kraftkopplung (KOP) zwischen den zumindest zwei Notfedern zur Minimierung der Momentübertragungsfähigkeit zwischen diesen Notfedern (NF) vorgesehen ist., sowie ein Schienenfahrzeug (SCH) mit zumindest zwei in Fahrzeugquerrichtung dezentral angeordneten Notfedern (NF) und einem Wankstabilisator (WS), wobei die Momentübertragungsfähigkeit des Wankstabilisators (WS) veränderbar und in einem Notfederbetrieb minimiert ist.

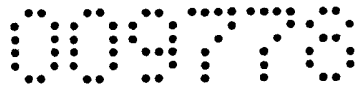




ZUSAMMENFASSUNG

Ein Schienenfahrzeug (SCH) mit zumindest zwei in Fahrzeugquerrichtung dezentral angeordneten Notfedern (NF) und einem Wankstabilisator (WS), wobei die zumindest zwei Notfedern (NF) in Bezug auf die Fahrzeuglängsachse (λ) in unterschiedlichen Fahrzeughälften (FH1, FH2) angeordnet sind, wobei in einem Notfederbetrieb eine Kraftkopplung (KOP) zwischen den zumindest zwei Notfedern zur Minimierung der Momentübertragungsfähigkeit zwischen diesen Notfedern (NF) vorgesehen ist., sowie ein Schienenfahrzeug (SCH) mit zumindest zwei in Fahrzeugquerrichtung dezentral angeordneten Notfedern (NF) und einem Wankstabilisator (WS), wobei die Momentübertragungsfähigkeit des Wankstabilisators (WS) veränderbar und in einem Notfederbetrieb minimiert ist.

Fig. 2



EINRICHTUNG ZUR VERÄNDERUNG DER WANKSTEIFIGKEIT

Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug mit zumindest zwei in Fahrzeugquerrichtung dezentral angeordneten Notfedern und einem Wankstabilisator, wobei die zumindest zwei Notfedern in Bezug auf die Fahrzeuglängsachse in unterschiedlichen Fahrzeughälften angeordnet sind.

Bei Schienenfahrzeugen mit dezentral angeordneten Notfedern tritt bei einem Notfederbetrieb das Problem auf, dass sich die Wanksteifigkeit wesentlich erhöht, da die Notfedern üblicherweise eine wesentlich höhere Wanksteifigkeit aufweisen als die im Normalbetrieb üblicherweise verwendeten Luftfedern.

Der einschlägige Stand der Technik sowie die damit verbundenen Nachteile werden anhand von Figur 1 näher erläutert. Diese zeigt schematisch ein herkömmliches Schienenfahrzeug mit zwei dezentral angeordneten Luft- und darunter angeordneten Notfedern.

Die Gesamtsteifigkeit zweier in Bezug auf die Längsmittelgerade des Drehgestells einander gegenüberliegender Federn, wird zu einem wesentlichen Teil durch den Abstand dieser Federn, der so genannten Basis, bestimmt. Für die Gesamtwanksteifigkeit eines herkömmlichen Drehgestells ergibt sich gem. Fig. 1 für den Normalbetrieb

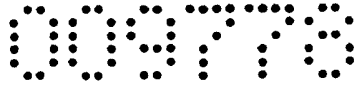
$$(1.) C_{w \text{ ges LF}} = C_{ws} + C_{LF} \cdot (\text{LF-Basis})^2 / 2$$

und für den Notfederbetrieb

$$(2.) C_{w \text{ ges NF}} = C_{ws} + C_{NF} \cdot (\text{NF-Basis})^2 / 2$$

In Glg. 1 bedeutet $C_{w \text{ ges LF}}$ die Gesamtwanksteifigkeit des Drehgestells in einem Luftfederbetrieb (= Normalbetrieb), C_{ws} die Steifigkeit des in Fig. 1 mit WS bezeichneten Wankstabilisators, C_{LF} die Wanksteifigkeit der in Fig. 1 mit LF bezeichneten Luftfeder und „LF-Basis“ den Abstand zwischen den beiden Luftfedern LF in Fahrzeugquerrichtung. In Glg. 2 bedeutet darüber hinaus $C_{w \text{ ges NF}}$ die Gesamtwanksteifigkeit des Drehgestells in einem Notfederbetrieb, C_{NF} die Wanksteifigkeit der in Fig. 1 mit NF bezeichneten Notfeder und „NF-Basis“ den Abstand zwischen den beiden Notfedern NF in Fahrzeugquerrichtung.

Die Gesamtwanksteifigkeit einer Notfeder NF ist üblicherweise um ca. eine Zehnerpotenz höher als die einer Luftfeder LF. Im Notfederbetrieb ergibt sich daher eine sehr hohe Wank-



steifigkeit, wie aus Glg. 2 ersichtlich ist. Mit der hohen Wanksteifigkeit derartiger Schienenfahrzeuge geht eine hohe Entgleisungsgefahr bei Kurvenfahrten im Notfederbetrieb einher.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, die oben genannten Nachteile des Stands der Technik zu überwinden.

Diese Aufgabe wird mit einem Schienenfahrzeug der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in einem Notfederbetrieb eine Kraftkopplung zwischen den zumindest zwei Notfedern zur Minimierung der Momentübertragungsfähigkeit zwischen diesen Notfedern vorgesehen ist.

Auf diese Weise kann in einem Notfederbetrieb in Gleichung 2 der Teil $C_{NF} \cdot (NF-Basis)^2 / 2$ verringert bzw. Null gesetzt werden, sodass Glg. 2 im Wesentlichen zu

$$(2') \quad C_{w \text{ ges NF}} = C_{ws}$$

wird.

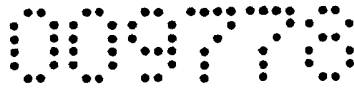
Somit ist die Gesamtwanksteifigkeit bei der oben genannten Lösung im Notfederbetrieb im Wesentlichen durch die Steifigkeit des Wankstabilisators definiert.

Eine vorteilhafte Variante der Erfindung sieht vor, dass die beiden Notfedern in dem Notfederbetrieb hydraulisch miteinander gekoppelt sind. Die hydraulische Kopplung lässt sich auch bei einem nur geringen zur Verfügung stehenden Bauraum auf einfache Weise verwirklichen.

Eine andere Variante der Erfindung sieht vor, die beiden Notfedern in dem Notfederbetrieb pneumatisch miteinander zu koppeln. Auch diese Art der Kopplung eignet sich sehr gut für geringe zur Verfügung stehende Einbauhöhen.

Sind die beiden Notfedern in dem Notfederbetrieb elektromechanisch miteinander gekoppelt, so lässt sich auch eine elektronische Regelung der Wanksteifigkeit realisieren.

Eine besonders einfach zu realisierende und sehr ausfallsichere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die beiden Notfedern in dem Notfederbetrieb mechanisch miteinander gekoppelt sind.



Die oben genannte Aufgabe kann auch mit einem Schienenfahrzeug der eingangs genannten Art erfindungsgemäße dadurch gelöst werden, bei welchem die Momentübertragungsfähigkeit des Wankstabilisators veränderbar und in einem Notfederbetrieb minimiert ist.

Gemäß dieser Lösung der Erfindung wird in Glg. 2.) der Teil C_{ws} minimiert bzw. Null gesetzt.

Somit wird gemäß dieser Ausführungsform Glg. 2) zu

$$(2'') \quad C_{w \text{ ges NF}} = C_{NF} \cdot (NF\text{-Basis})^2 / 2.$$

In diesem Fall wird gemäß Glg. 2'' die Gesamtwanksteifigkeit des Schienenfahrzeuges durch die Steifigkeit C_{NF} der Notfeder bestimmt.

Um möglichst schnell auf einen Ausfall der Luftfeder reagieren zu können, ist es von Vorteil, dass die Wanksteifigkeit des Wankstabilisators bei Druckabfall in einer Luftfederversorgung vollständig oder teilweise wegschaltbar ist.

Eine besonders einfach zu realisierende und zuverlässig funktionierende Ausführungsform sieht vor, dass der Wankstabilisator den Wagenkasten mit dem Drehgestell verbindende, im Fall eines Notfederbetriebes miteinander korrespondierende hydraulische Zylinder/Kolbenelemente aufweist.

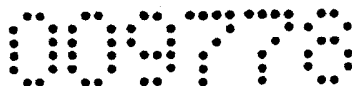
Weiters kann der Wankstabilisator lösbare, mechanisch geklemmte Zudruckstangen aufweisen, wobei durch Lösen der Zugdruckstangen eine Entkopplung des Wanksystems von dem Drehgestell bzw. Wagenkasten erzielt werden kann.

Die Erfindung samt weiteren Vorteilen wird im Folgenden anhand einiger nicht einschränkender Ausführungsbeispiele näher erläutert, welche in der Zeichnung dargestellt sind. In dieser zeigen schematisch:

Fig. 2 - 14 Varianten erfindungsgemäßer Kraftkopplungen zwischen den Notfedern;

Fig. 15 zeigt einen erfindungsgemäßen, hydraulischen Wankstabilisator im näheren Detail und

Fig. 16 zeigt ein Schienenfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Wankstabilisator



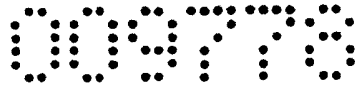
Gemäß Fig. 2 weist ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug SCH bzw. Drehgestell DG mindestens zwei in Fahrzeugquerrichtung dezentral angeordneten Notfedern NF und einem Wankstabilisator WS auf. Die beiden Notfedern NF sind in Bezug auf die Fahrzeuglängsachse λ in unterschiedlichen Fahrzeughälften FH1, FH2 angeordnet. Weiters ist eine Kraftkopplung KOP zwischen den beiden Notfedern NF vorgesehen zur Minimierung der Momentübertragungsfähigkeit um die Fahrzeuglängsachse zwischen diesen Notfedern NF zum Wagenkasten vorgesehen. Wie in Fig. 2 dargestellt, kann diese Kopplung KOP als mechanische Kopplung in Form einer Wippe ausgebildet sein, welche bei Ausfall der Luftfedern LF an den beiden Notfedern NF anliegt bzw. diese miteinander koppelt. Die dargestellte Kopplung ist hierbei an einem Abschnitt des Wagenkastens WK, beispielsweise eine Traverse, in Fahrzeugquerrichtung FQR kippbar gelagert. Auf diese Weise kann sich der Wagenkasten WK bei Ausfall der Luftfedern LF in Fahrzeugquerrichtung FQR von den Notfedern NF im Wesentlichen unbeeinflusst bewegen. Die Wanksteifigkeit wird bei dieser Ausführungsform in einem Notfederbetrieb somit in erster Linie von einem ebenfalls zwischen dem Drehgestell DG und dem Wagenkasten WK angeordneten Wankstabilisator WS definiert.

Die in Fig. 3+4 dargestellte Ausführungsformen unterscheidet sich von der in Fig. 2 gezeigten Variante in erster Linie dadurch, dass die Notfedern NF nicht seriell sondern parallel den Luftfedern LF angeordnet sind.

In der Ausführungsform nach Fig. 6 ist die Kopplung KOP wiederum in Form einer Wippe ausgebildet, wobei der Drehpunkt DRE der Wippe nicht an dem Wagenkasten WK sondern an dem Drehgestell angeordnet ist. Die Notfedern NF sind seriell mit der Kraftkopplung KOP bzw. der Wippe verschaltet. Ein in einem Luftfederbetrieb zwischen den Notfedern NF und einem Abschnitt des Schienenfahrzeuges SCH gebildeter Spalt SPA kann sich konstruktiv an beliebiger Stelle im Kraftfluss befinden, also über oder unter den Notfedern NF.

Gemäß Fig. 7 kann auch eine hydraulische bzw. pneumatische Kopplung zwischen den beiden Notfedern NF vorgesehen sein. Auch hier erfolgt in einem Notfederbetrieb der Kraftfluss seriell durch das Koppелеlement KOP und die Notfedern NF.

Fig. 8 zeigt eine Variante einer hydraulischen Kopplung KOP für ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug, wobei der einfacheren Darstellung wegen nur die Kopplung ohne die weiters vorhandenen Komponenten, wie beispielsweise Wankstabilisator, Wagenkasten und Drehgestell, dargestellt ist. Bei dieser Art der Kopplung sind zwei mit einer Flüssigkeit, vorzugsweise einem Hydrauliköl gefüllte Bälge vorgesehen, die mit einer Leitung miteinander



der verbunden sind. Bei Kompression eines der beiden Bälge wird Hydrauliköl aus einem der Bälge in den anderen Balg gepresst. Auf diese Weise kann im Fall eines Wankens eine Kraftübertragung von einer Seite des Wagenkastens WK auf die andere erfolgen ohne dabei Momente zu erzeugen.

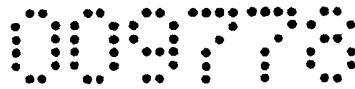
In Fig. 7 ist eine elektromechanische Kopplung zwischen den beiden Notfedern im näheren Detail dargestellt. Hierbei kommen Kraftmesssensoren KM und Stellglieder STG mit integrierten Wegmeßsystemen zum Einsatz, welche mit einer Steuerung STR verbunden und an einander gegenüberliegenden Querseiten des Wagenkastens angeordnet sind. Die Steuerung STR vergleicht die von den Kraftmesssensoren und Stellgliedern erhaltenen Signale (Kraft- und Wegsignale). Werden für die von dem linken und dem rechten Sensor gemessenen Kräfte unterschiedliche Werte erhalten, so betätigt die Steuerung höhenverstellbare Stellglieder STG bis die von den Kraftmesssensoren gemessenen Kräfte gleich sind. Die Stellglieder sind zwischen dem Wagenkasten WKA und dem Drehgestell angeordnet und stützen sich an dem Wagenkasten WKA, beispielsweise einer Traverse ab.

In den Figuren 8 bis 11 werden weitere Ausführungsformen hydraulischer Kopplungen dargestellt. Hierbei sind in die Notfedern mit einem Fluidum gefüllte Kammer integriert, welche miteinander über eine oder mehrere Leitungen LEI miteinander gekoppelt sind. Gemäß der Darstellung in Fig. 12 kann auch ein Leckagenausgleich in Form eines mit einem Ventil VEN verschließbaren in die Leitung LEI mündenden Fluidumeinlasses vorgesehen sein.

In Fig. 12 - 14 ist eine Kraftkopplung KOP zwischen den Notfedern NF gezeigt, welche in das Luftfedersystem integriert ist.

Hierbei kann gemäß Fig. 13 von der oberen Balgfelge BF der Luftfeder LF, einer Abdeckplatte AP und Seitenwänden des Luftbalges eine mit einem Fluidum, beispielsweise Hydrauliköl, gefüllte Kammer KA gebildet. Die Abdeckplatte AP weist eine Öffnung auf durch, welche die Leitung LEI, die mit der Kammer KA einer gleich ausgebildeten an der in Wagenquer- richtung anderen Seite des Schienenfahrzeuges angeordneten Feder in Verbindung steht. Unter der Luftfeder LF bzw. unter der Kammer KA ist die Notfeder NF angeordnet.

Bei der in Fig. 14 gezeigten Ausführungsform verläuft die Verbindungsleitung LEI zwischen den Kammern KA nicht wie in Fig. 14 über sondern unter den Notfedern NF. Der Luftfeder- balg ist in Fig. 15 nicht dargestellt. Das Fluidum wird in der seriell zur Notfeder wirkenden Kammer KA, welche beispielsweise auch als Balg oder Zylinder ausgebildet sein kann, verdrängt und gestattet einen Ausgleich zwischen linker und rechter Notfeder NF.



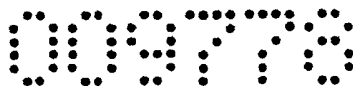
Allen gezeigten Kraftkopplungen KOP der beiden Notfedern NF ist gemeinsam, dass die bei einer Neigung des Wagenkastens WK in Fahrzeugquerrichtung FQR wirkenden Kräfte durch die Kopplung KOP im Wesentlichen ohne dabei Momente zu erzeugen auf die gegenüberliegende Seite des Wagenkastens WK geleitet werden.

Fig. 15 zeigt einen hydraulischen Wankstabilisator. Der Wankstabilisator WS kann mit oder ohne Dämpfungseigenschaften ausgeführt sein. Die Wanksteifigkeit dieses Wankstabilisators WS kann bei Druckabfall in einer Luftfederversorgung vollständig oder teilweise ausgeschaltet werden. Hierzu kann eine in Abhängigkeit von dem Druck P der Luftfederversorgung steuerbare Ventil/Schaltanordnung VSA vorgesehen sein.

Der Wankstabilisator WS weist den Wagenkasten mit dem Drehgestell verbindende, im Fall eines Notfederbetriebes miteinander korrespondierende hydraulische Zylinder/Kolbenelemente ZK auf. In einem Notfederbetrieb kann ein in den Zylinder/Kolbenelementen ZK befindliches Fluidum zwischen diesen infolge von Wankbewegungen des Wagenkastens verschoben werden.

Gemäß der Ausführungsform nach Fig. 16 kann der Wankstabilisator auch vollständig oder teilweise von dem Drehgestell DG bzw. Wagenkasten WK entkoppelt werden. Dies kann beispielsweise durch vollständige oder teilweise Entkopplung der Zug-Druckstangen ZDS, Hebel, Gelenke GEL, Lagerungen oder von Koppelstellen zum Drehgestell DG oder Wagenkasten WK bzw. wagenkastenfesten Bauteilen des Wankstabilisators WS erfolgen. Die Entkopplung des Wankstabilisators WS bzw. von dessen Teilen kann mechanisch und/oder elektronisch gesteuert erfolgen.

Eine weitere mögliche Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die seitlichen Zudruckstangen ZDS mit einem freigängigem Gewinde versehen sind und in einem entsprechenden Gegenstück, beispielsweise in einem Zylinder, angeordnet sind, sodass sich die Länge der Zudruckstangen infolge der bei einem Wanken auftretenden Krafteinwirkung in einem Notfederbetrieb frei verändern kann. Um eine freie Längeränderung der vertikalen Zugdruckstangen ZDS in einem normalen Betrieb zu verhindern kann eine in einem Normalbetrieb blockierte Bremse für die Zugdruckstangen ZDS vorgesehen sein. In einem Notfederbetrieb wird diese Bremse dann gelöst.



ANSPRÜCHE

1. Schienenfahrzeug (SCH) mit zumindest zwei in Fahrzeugquerrichtung dezentral angeordneten Notfedern (NF) und einem Wankstabilisator (WS), wobei die zumindest zwei Notfedern (NF) in Bezug auf die Fahrzeuglängsachse (λ) in unterschiedlichen Fahrzeughälften (FH1, FH2) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Notfederbetrieb eine Kraftkopplung (KOP) zwischen den zumindest zwei Notfedern zur Minimierung der Momentübertragungsfähigkeit um die Fahrzeuglängsachse (λ) zwischen diesen Notfedern (NF) vorgesehen ist.
2. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Notfedern (NF) in dem Notfederbetrieb hydraulisch miteinander gekoppelt sind.
3. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Notfedern in dem Notfederbetrieb (NF) pneumatisch miteinander gekoppelt sind.
4. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Notfedern in dem Notfederbetrieb (NF) elektromechanisch miteinander gekoppelt sind.
5. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Notfedern (NF) in dem Notfederbetrieb mechanisch miteinander gekoppelt sind.
6. Schienenfahrzeug (SCH) mit zumindest zwei in Fahrzeugquerrichtung dezentral angeordneten Notfedern (NF) und einem Wankstabilisator (WS), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Momentübertragungsfähigkeit des Wankstabilisators (WS) veränderbar und in einem Notfederbetrieb minimiert ist.
7. Schienenfahrzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wanksteifigkeit des Wankstabilisators (WS) bei Druckabfall in einer Luftfederversorgung vollständig oder teilweise wegschaltbar ist.
8. Schienenfahrzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wankstabilisator (WS) den Wagenkasten (WK) mit dem Drehgestell (DG) verbindende, im Fall eines Notfederbetriebes miteinander korrespondierende hydraulische Zylinder/Kolbenelemente (ZK) aufweist.

009778

- 8 -

9. Schienenfahrzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wankstabilisator (WS) lösbare, mechanisch geklemmte Zudruckstangen (ZDS) aufweist.

009778

1/7

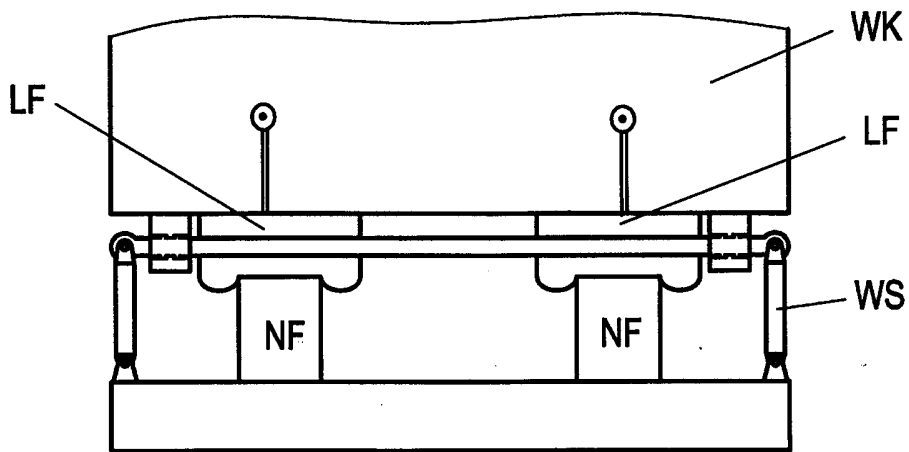


Fig. 1
(Stand der Technik)

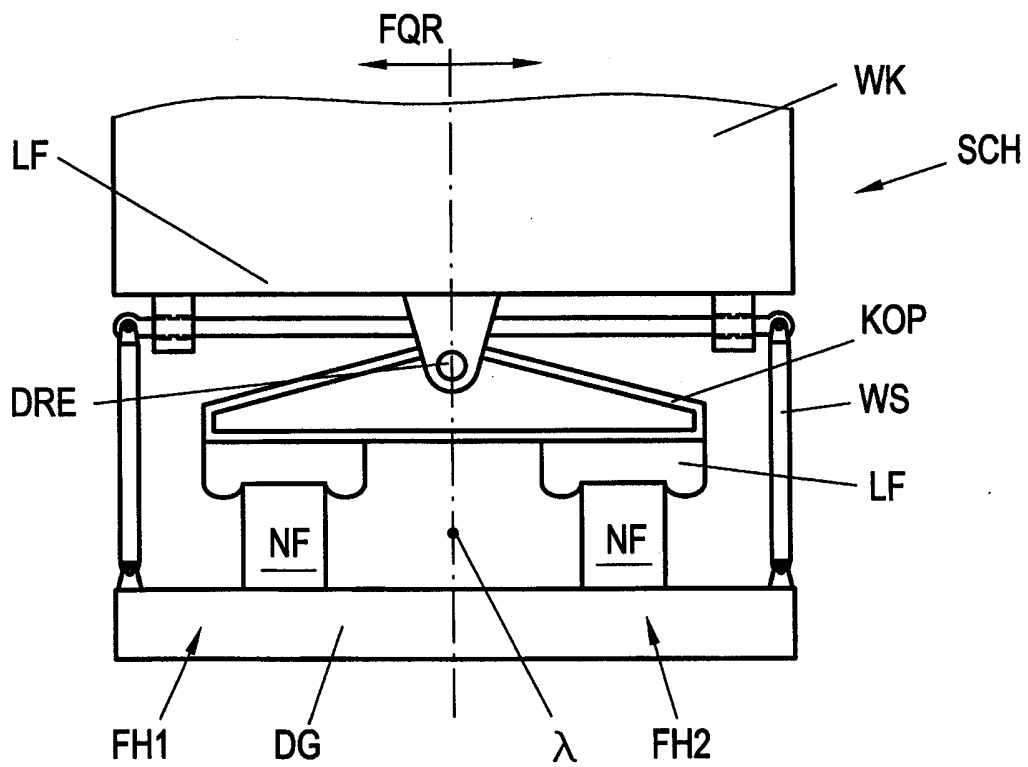


Fig. 2

009778

2/7

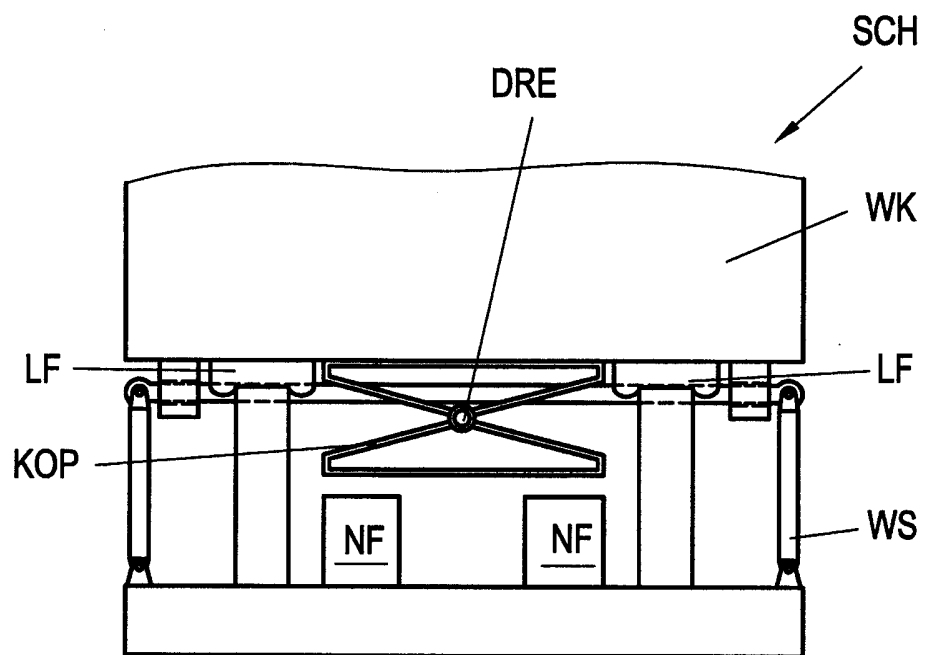


Fig. 3

009778

3 / 7

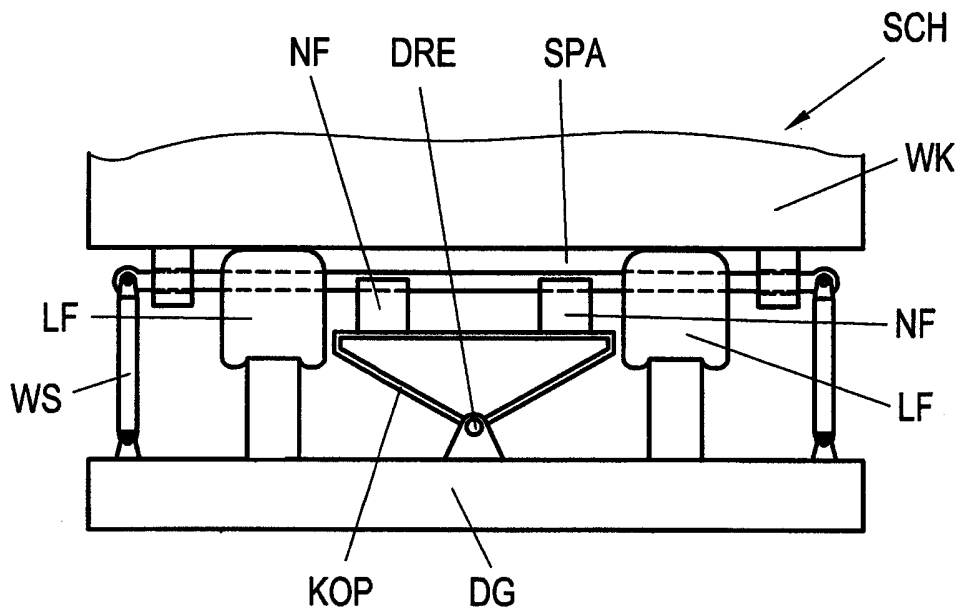


Fig. 4

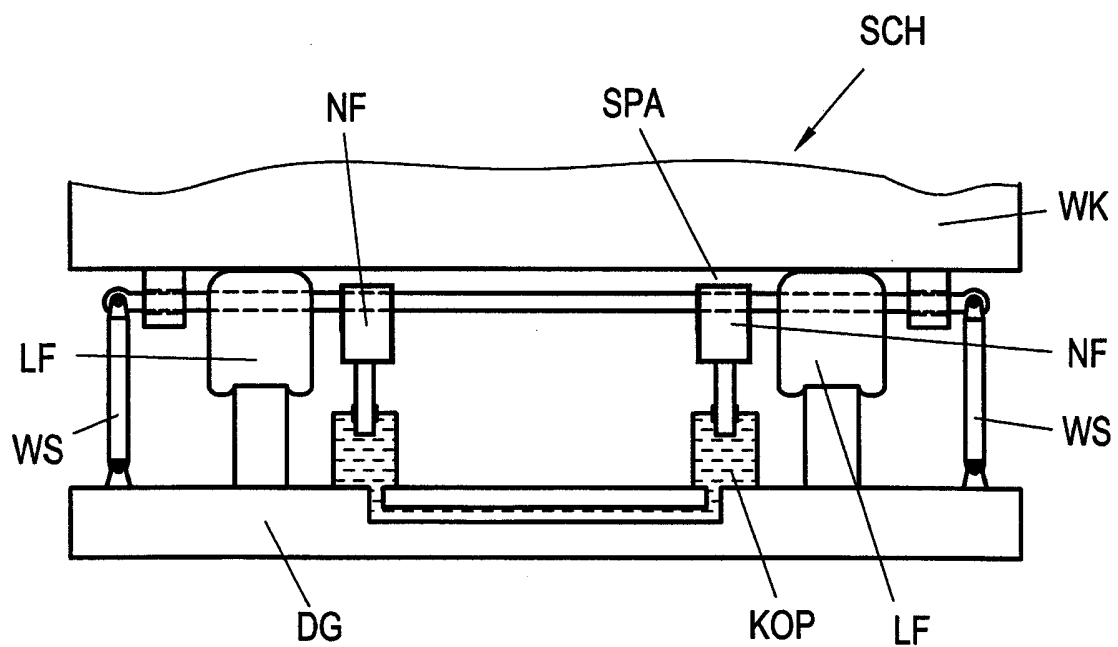


Fig. 5

009778

4 / 7

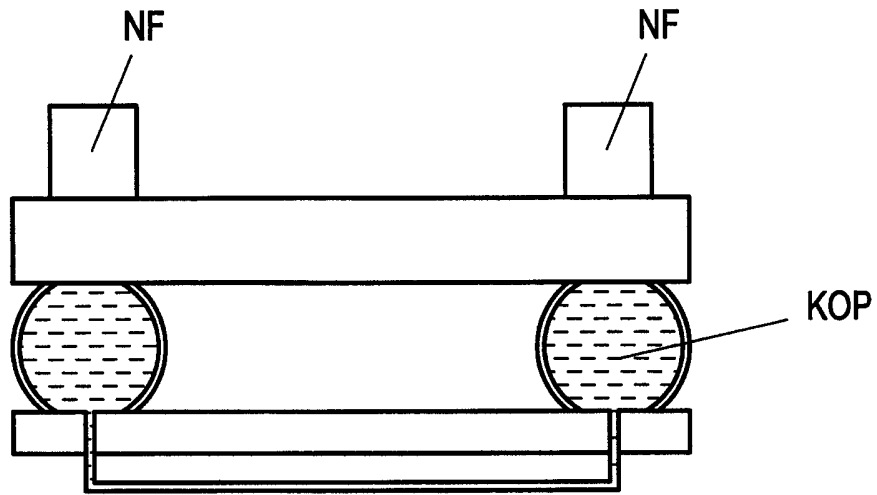


Fig. 6

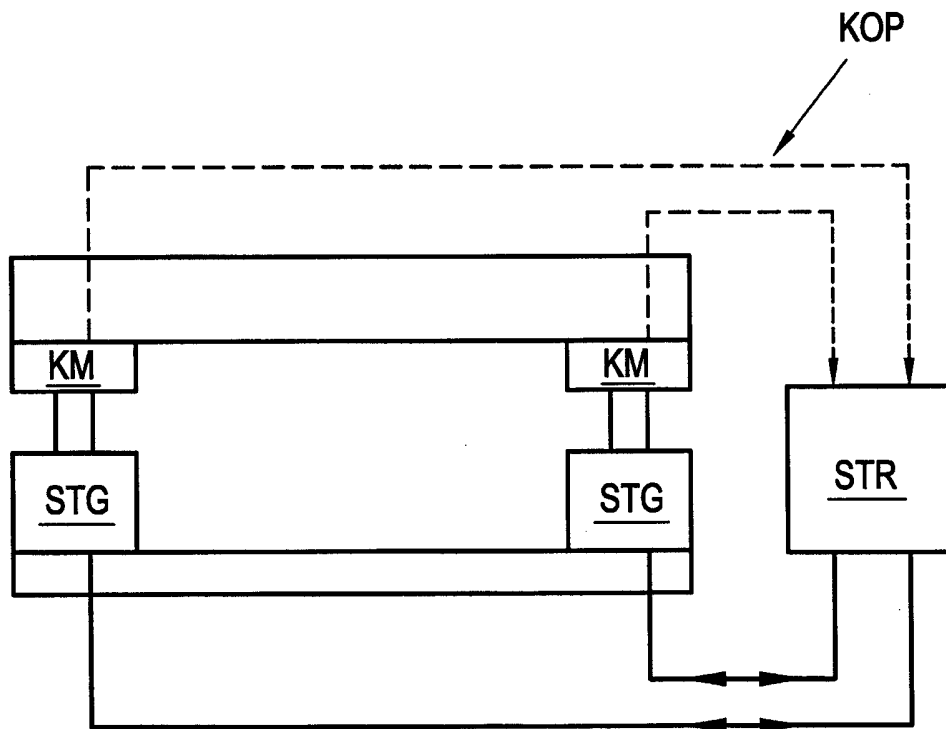


Fig. 7

009778

5 / 7

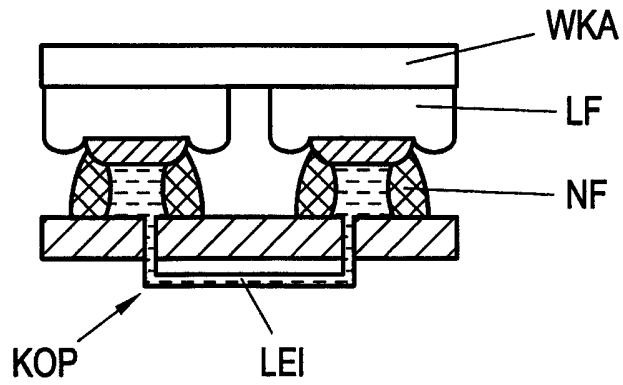


Fig. 8

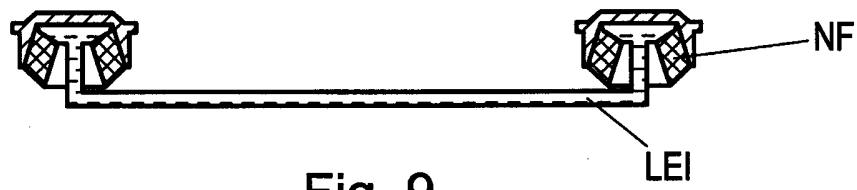


Fig. 9

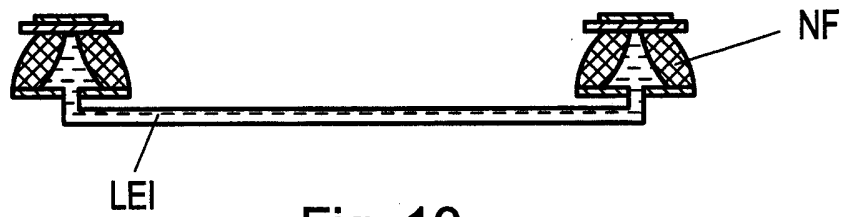


Fig. 10

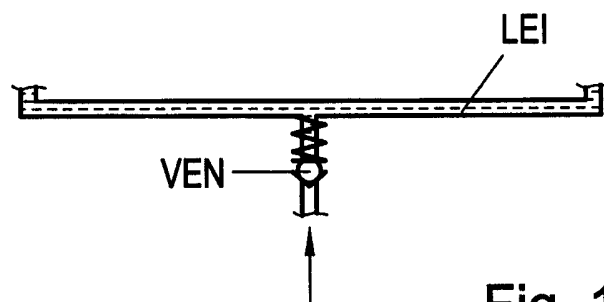


Fig. 11

009778

6/7

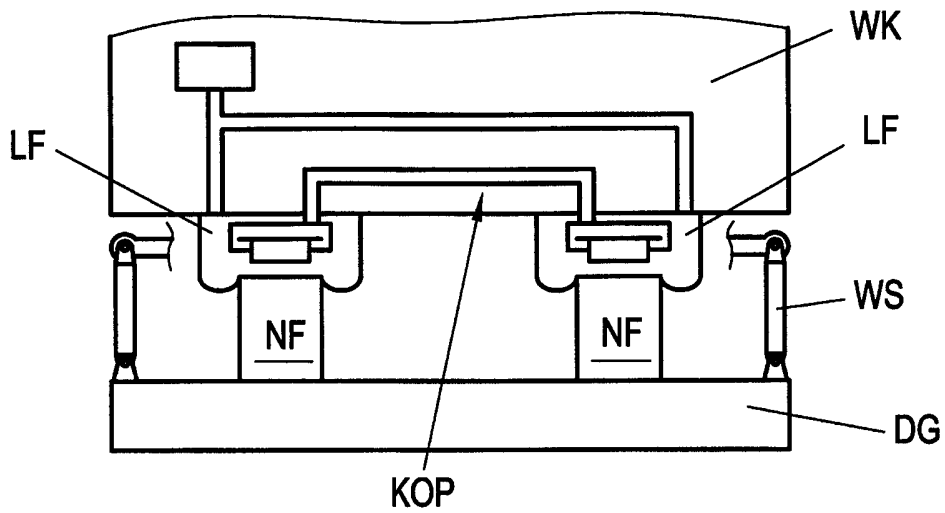


Fig. 12

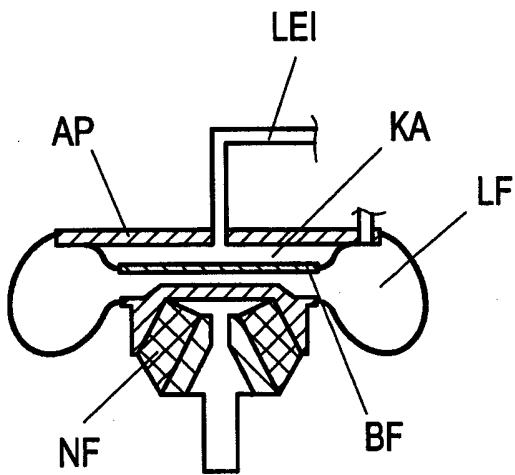


Fig. 13

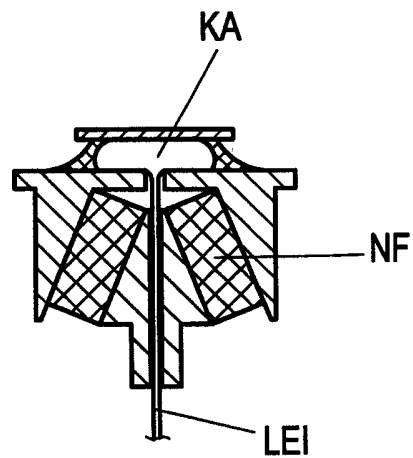


Fig. 14

009778

7/7

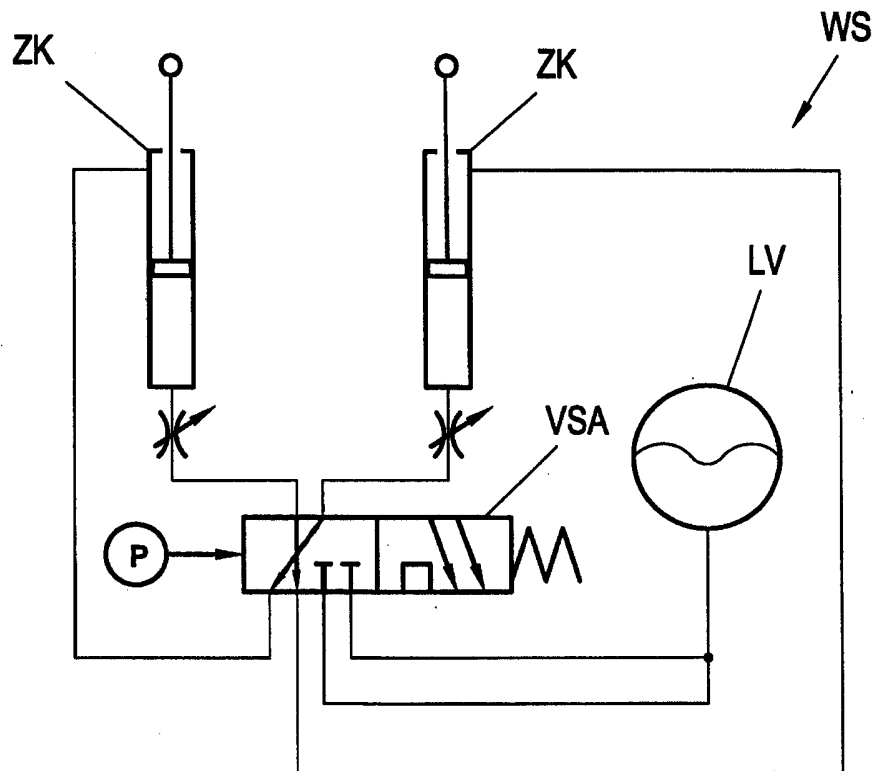


Fig. 15

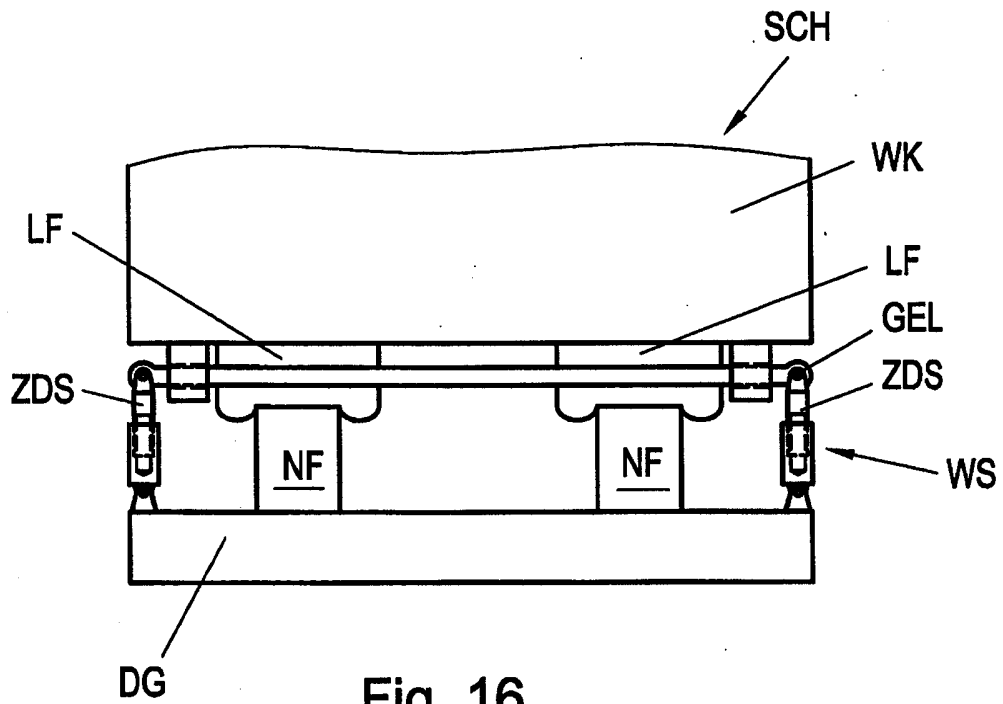


Fig. 16