



## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 16 F / 291 478 0

(22) 20.06.86

(44) 30.09.87

(71) Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ Dresden, 8010 Dresden, Friedrich-List-Platz 1, DD

(72) Löffler, Günter, Dr.-Ing.; Mäder, Andreas, Dipl.-Ing.; Schulz, Manfred; Springer, Lothar; Hoffmann, Peter; Peglau, Frank, DD

(54) Elastisches Auflager zur Aufnahme des Motorträgers an Straßenbahnfahrzeugen

(57) Elastisches Auflager zur Aufnahme des Motorträgers an Straßenbahnfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gummihohlkörper mit bestimmten werkstofftechnischen, geometrischen und konstruktiven Parametern (Figur 2) formschlüssig zwischen zwei zylindrische Führungselemente gebracht wird, womit eine leicht lösbare Verbindung bei voller Gewährleistung der Funktion als Schwingungsdämpfer und einer hohen Lebensdauer geschaffen wird. Fig. 2

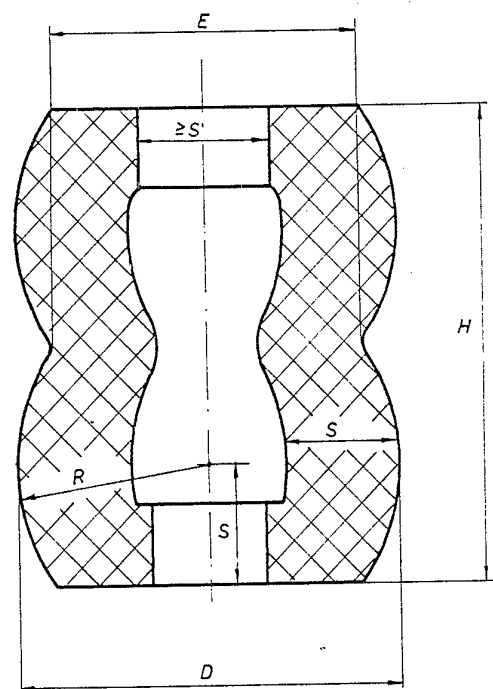


Fig. 2

## Erfindungsanspruch:

1. Elastisches Auflager zur Aufnahme des Motorträgers an Straßenbahnfahrzeugen, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein zwischen zwei zylindrischen Führungsbolzen gelagerter rotationssymmetrischer Gummi-hohlkörper die Form zweier aufeinandergestellter Hohlkugelschichten konstanter Wandstärke hat, wobei das Verhältnis von Gesamthöhe H zu Außendurchmesser D ( $D \approx 2 \cdot R$ )  $H/D = 1,1 \dots 1,2$ , das Verhältnis Außendurchmesser D zu Einschnürung E  $D/E = 1,2 \dots 1,3$ , das Verhältnis Radius R zu Wandstärke S  $R/S = 1,6 \dots 1,7$  und der Durchmesser der Führungselemente mindestens so groß wie die Wandstärke ist.
2. Elastisches Auflager nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die zylindrischen Führungselemente lediglich in den Gummi-hohlkörper eingeschoben sind und ständig durch eine Druckkraft, z. B. Gewichtskraft oder Luftdruck, beaufschlagt sind.
3. Elastisches Auflager nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Gummiwerkstoff eine Festigkeit von  $90-110 \text{ kp/cm}^2$ , eine Shore-Härte A von  $55-65^\circ \text{Sh}$ , eine Bruchdehnung von  $350-450\%$  und eine bleibende Dehnung von maximal  $25\%$  hat.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Gummielement, das zur schwingungsdämpfenden Lagerung dynamisch hochbeanspruchter Baugruppen und Bauteile, insbesondere des Motorträgers an Straßenbahnfahrzeugen, eingesetzt werden kann. Vor allem an Laufwerken von Schienenfahrzeugen, wo bedingt durch schlechte Gleislage oder Schienenstöße in vertikaler Richtung große Beschleunigungen auftreten, ist eine elastische Lagerung der Aggregate und Bauteile, die nicht über die Fahrzeugfederung abgefedert werden können, besonders sinnvoll. Darüberhinaus ist die Erfindung für alle vertikalen Belastungsfälle geeignet, die eine elastische Abstützung erfordern und bei denen ständig eine gewisse Druckkraft vorhanden ist.

## Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß in schwingungsfähigen Systemen, z. B. Schienenfahrzeugen, zur Vermeidung allzu großer Stöße und damit unzulässig hoher Kräfte und Beanspruchungen, Federn und Dämpfer eingesetzt werden. Neben der Abstützung über gebräuchliche Fahrzeugfederungen ist es notwendig, bestimmte Bauteile, wie Fahrmotoren, im Laufwerk unterzubringen und entsprechend zu lagern. Dabei sind nahezu starre Verbindungen ebenso möglich wie ungedämpfte Abfederungen, z. B. Mittelschraubenfedern. Meistens wird eine gedämpfte elastische Anbringung gewählt. Alle Varianten einer Schwingungsdämpfung können zur Federwegbegrenzung mit Anschlägen versehen sein. Bekannt sind vielerlei Arten von Gummi-Metall-Elementen, bei denen ein Elastomer an Metallflächen anvulkanisiert wird. z. B. Keilfedern aus Gummi. Diese sind aber den starken Belastungen im Fahrbetrieb nicht gewachsen und werden insbesondere an den Verbindungsstellen zwischen Gummi und Metall zerstört.

Weiterhin sind Konstruktionen bekannt, die eine Überlastung des Gummielementes durch Vorspannen mit einer Schraubverbindung verhindern. Das führt aber zu starkem Verschleiß am Gewinde und damit ebenfalls zum frühzeitigen Ausfall des Verbindungselementes. Außerdem kommt es infolge der ungenügenden Anpassung an gegebene Belastungsfälle zu erheblichen Schäden an den Motorträgern und daran angebrachten Teilen. In dem Bestreben, die Lebensdauer des Schwingungsdämpfers zu erhöhen, wird das Verbindungselement überdimensioniert, was wiederum zu unzulässig hohen Spannungen an anderen Bauteilen, insbesondere zu Motorträgerrissen, führt.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine bessere Anpassung an gegebene Belastungsverhältnisse zu erreichen, damit das Schwingungsverhalten des Motorträgers zu verbessern und die Lebensdauer aller Teile des Schwingungssystems zu erhöhen. Der Schwingungsdämpfer soll einen möglichst einfachen Aufbau haben und kostengünstig herstellbar sein. Beim Montage- bzw. Demontageprozeß sollte sich der Aufwand verringern, womit die Instandhaltungskosten insgesamt zurückgehen.

## Darlegung des Wesens der-Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, in einem schwingungsfähigen System eine Masse so zu lagern, daß Schäden durch Überbeanspruchung an dieser Masse und auch am Lager vermieden werden. Dabei sind die Unzulässigkeiten bereits bekannter Lösungen, die im vorzeitigen Ausfall der genannten Bauteile liegen, zu beseitigen. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Gummihohlkörper mit bestimmten werkstofftechnischen, geometrischen und konstruktiven Parametern zwischen zwei zylindrische Führungselemente gebracht wird, ohne fest mit diesen verbunden zu sein. Die Führungselemente sind mit dem Gummihohlkörper also nur formschlüssig verbunden und gestatten Relativbewegungen in axialer Richtung zum Gummielement. Um ein ungewolltes Lösen dieser Verbindung zu verhindern, ist eine ständige Druckkraft notwendig. Diese wird einerseits durch die Gewichtskraft des aufliegenden Bauteiles gesichert. Andererseits entweicht beim Belasten des Gummihohlkörpers ein Teil des vorhandenen Luftpolsters aus dem Inneren, wodurch beim Entlasten ein Unterdruck und damit ein gewisser Ansaugeffekt entsteht. Beim Ausbau des Gummihohlkörpers werden lediglich die Führungselemente aus dem Gummi gezogen, womit ein schneller und unkomplizierter Tausch ermöglicht wird. Kräfte sollen hauptsächlich in vertikaler Richtung übertragen werden. In Querrichtung ist eine gewisse Toleranz zwischen oberem und unterem Führungsbolzen möglich.

Eine metallische Verbindung zwischen Ober- und Unterteil ist nicht vorhanden, so daß eine weitgehende Schall- und elektrische Isolation erreicht wird.

Wesentliche Merkmale des Gummihohlkörpers sind seine rotationssymmetrische Gestalt, die mittige Einschnürung und eine konstante Wandstärke parallel zur Hauptbelastungsrichtung.

## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels eines elastischen Auflagers für den Motorquerträger am Drehgestell des Tatra-Triebwagens T4D beschrieben. Figur 1 zeigt die Anordnung des Gummihohlkörpers (1) zwischen oberem (2) und unterem (3) Führungsbolzen. Die Führungsbolzen sind entweder Bestandteil des Motorträgers bzw. Langträgers oder fest an ihnen angebracht. Die formschlüssige Verbindung mit dem Gummihohlkörper gewährleistet die Kraftübertragung in vertikaler Richtung, wobei gewisse Abweichungen der Führungsbolzen in horizontaler Richtung vom Gummihohlkörper ausgeglichen werden. Ein ungewolltes Abziehen der Führungsbolzen wird sicher verhindert, da selbst bei Vollbremsungen die Gewichtskraft des Motorträgers nicht überwunden wird und er folglich auch nicht vom Gummikörper abheben kann.

Der Gummihohlkörper wird seiner Aufgabe als Schwingungsdämpfer gerecht, indem die besondere Form in Verbindung mit dem Werkstoff hervorragende Feder- und Dämpfercharakteristiken sowie eine erhöhte Lebensdauer garantiert. Selbst auf verriffelten Schienen bei erheblichen Beschleunigungen im Drehgestell wird der Motorträger so abgestützt, daß keine unzulässig hohen Spannungen oder gar Schäden zu verzeichnen sind. Am Gummikörper tritt kaum Verschleiß auf. Er behält seine Funktionstüchtigkeit über einen langen Zeitraum und besitzt eine vergleichsweise sehr hohe Alterungsbeständigkeit gegenüber atmosphärischen Einflüssen.

Der Gummiwerkstoff sollte zur Erzielung optimaler Feder- und Dämpfungseigenschaften sowie großer Lebensdauerwerte eine Festigkeit von 90–110 kp/cm<sup>2</sup>, eine Shore-Härte A von 55–65°Sh, eine Bruchdehnung von 350–450%, eine Elastizität von 25–50% und eine bleibende Dehnung von maximal 25% haben.

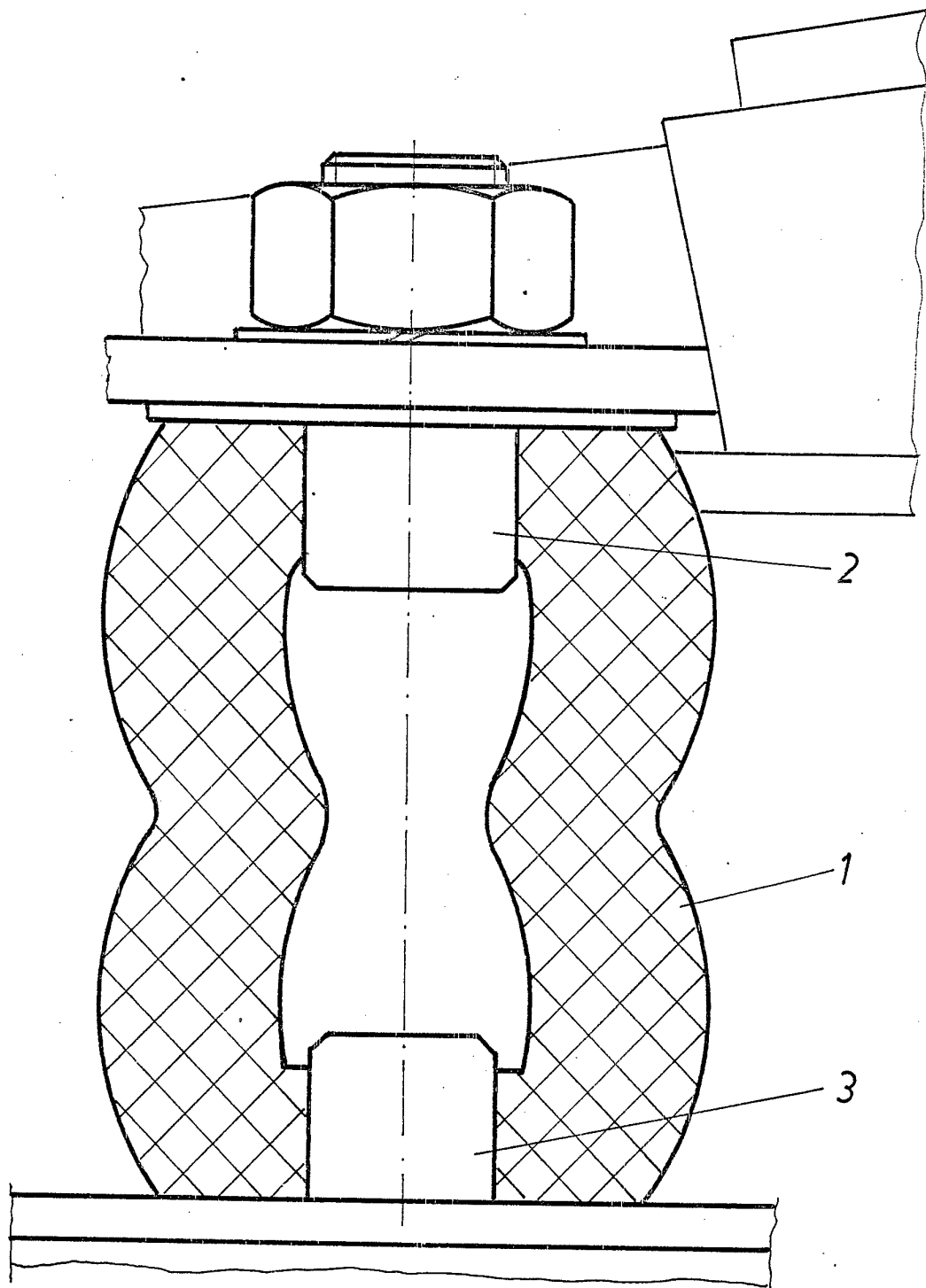


Fig. 1

20. JUN. 1986 \* 355409

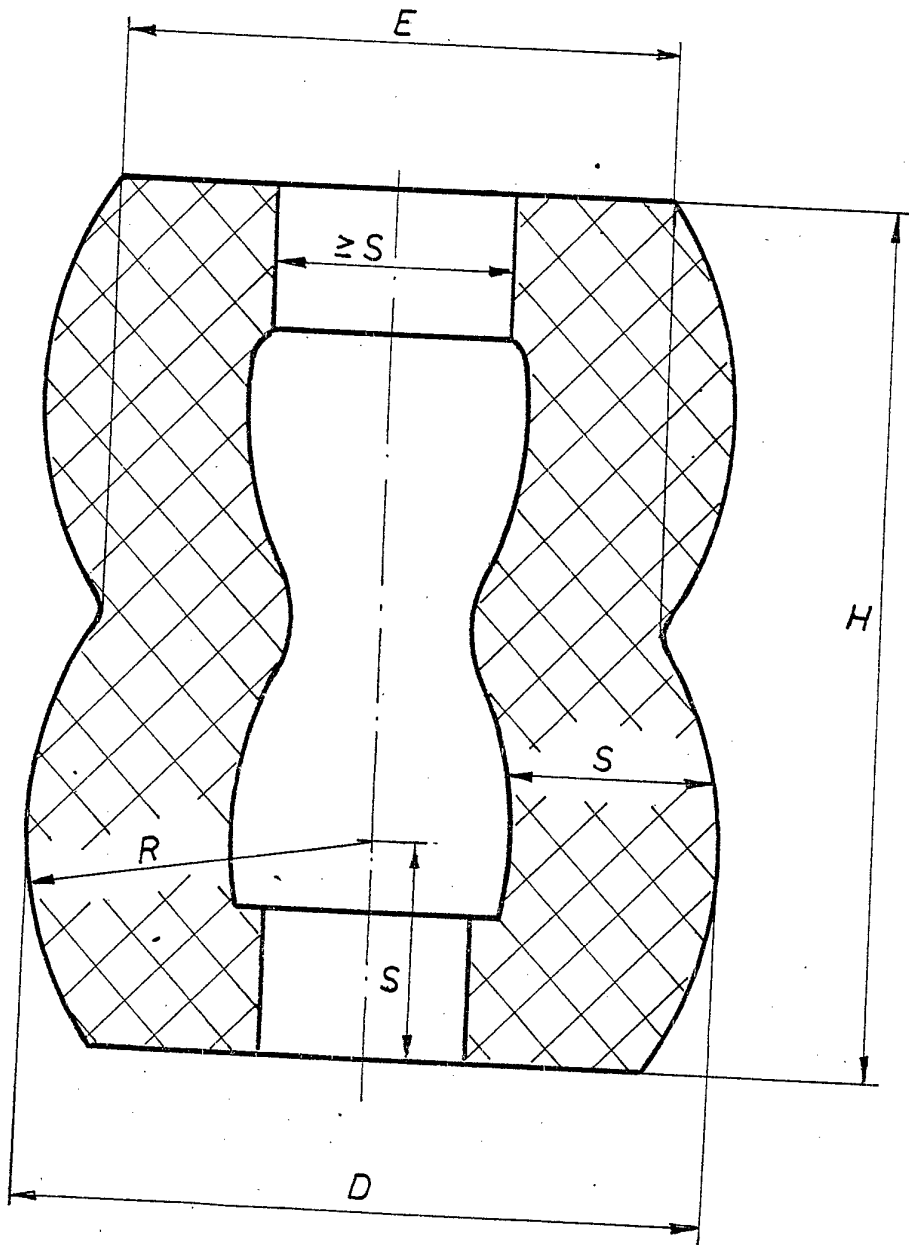


Fig. 2