

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

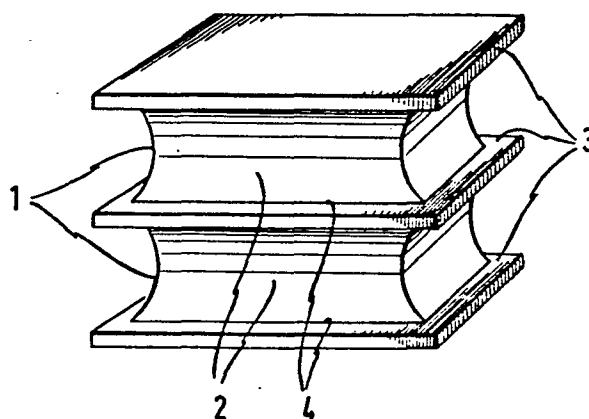
Veröffentlichungsnummer:

0 058 970**A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(21) Anmeldenummer: **82101301.8**(51) Int. Cl.³: **E 04 B 1/36, E 01 D 19/04**(22) Anmeldetag: **19.02.82**(30) Priorität: **20.02.81 DE 3106401**(71) Anmelder: **Vorspann-Technik GmbH, Am Sandbach 5, D-4030 Ratingen 1 (DE)**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **01.09.82**
Patentblatt 82/35(72) Erfinder: **Topaloff, Boris, Dr.-Ing.,
Erwin-Rommel-Strasse 2a, D-4000 Düsseldorf (DE)**
Erfinder: **Poler, Peter, Dip.-Ing., Am Feldblick 27,
D-4030 Ratingen-Tiefenbroich (DE)**
Erfinder: **Hinz, Karl-Otto, Eggerscheidter Strasse 62,
D-4030 Ratingen 6 (DE)**(84) Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU
NL SE**(74) Vertreter: **Lewinsky, Dietrich et al, Gotthardstrasse 81,
D-8000 München 21 (DE)**(54) **Bewehrtes Elastomer-Lager für Bauwerke, insbesondere Brücken.**

(57) Bewehrtes Elastomer-Lager für Bauwerke, insbesondere den Brückenbau, mit mindestens einer beidseitig mit je einer Stahlplatte durch Vulkanisation verbundenen Elastomer-Schicht, deren frei umlaufenden Stirnflächen konkav ausgebildet sind und deren beidseitigen Stahlplatten über den an sie angrenzenden Rand der Elastomer-Schicht hinausragen.

**EP 0 058 970 A2**

- 1 -

Bewehrtes Elastomer-Lager für Bauwerke,
insbesondere Brücken

Die Erfindung betrifft ein bewehrtes Elastomer-Lager, das für Bauwerke, insbesondere Brücken bestimmt ist und aus mindestens einer beidseitig mit je einer Stahlplatte durch

5 Vulkanisation verbundenen Elastomer-Schicht besteht. Bei solchen bewehrten Elastomer-Lagern, die meist aus mehreren zwischen Stahlplatten liegenden Elastomer-Schichten bestehen und nur in Ausnahmefällen sich mit einer beid-

10 seitig mit Stahlplatten belegten Elastomer-Schicht begnügen können, werden die Elastomer-Schichten und Stahlplatten durch Spezialvulkanisation schub- und abrißfest miteinander verbunden.

15 Bei bisher bekannten derartigen Elastomer-Lagern (DE-GM 1 755 437) besitzen diese allseits senkrechte Begrenzungsflächen, in denen die frei umlaufenden Stirnflächen der Elastomer-

20 Schicht und der umlaufende Rand des Lagers in Flucht liegen. Bei Belastung eines solchen Lagers versucht zunächst das Elastomer seitlich zwischen den Stahlplatten herauszuquellen, wird aber über den Schubverbund zwischen Elastomer

25 und den Stahlplatten daran gehindert, so daß die umlaufenden Stirnflächen der Elastomer-

Schicht sich konvex wölben, wobei im Randbereich hohe Schubspannungen in der Verbundfuge Elastomer-Stahl entstehen. Hierbei entsteht im Elastomer ein Spannungszustand ähnlich wie bei einer eingeschlossenen Flüssigkeit. Die seitlichen freien Stirnflächen der Elastomer-Schicht, die im unbelasteten Zustand des Lagers senkrecht verlaufen, wölben sich also bei Belastung des Lagers nach außen, und die Schubspannung zwischen Elastomer und Stahlplatte erreicht ihren größten Wert am Rande des Lagers. Die Tragfähigkeit eines solchen Elastomer-Lagers ist im wesentlichen bestimmt durch die starke Auswölbung der Stirnflächen der Elastomer-Schicht und die hohen Schubspannungen im Randbereich zwischen Elastomer und Stahlplatte. Dieser Randbereich ist bei Belastung des Lagers der am stärksten beanspruchte und damit gefährdeste Bereich des Lagers, besonders der Rand an den Stahlplatten. Ein Bruch bei Überbelastung des Lagers wird von seinem Rand her eingeleitet. Zu der Schubbeanspruchung des Randes entstehen zusätzlich Abrißkräfte, die sich an der Stahlplattenkante konzentrieren, an der dann meist bei höherer Belastung des Lagers das Elastomer von der Stahlplatte abreißt. Zuvor quillt bei höherer Belastung des Lagers das Elastomer zusätzlich über die Stahlkante nach oben bzw. nach unten, so daß die Stahlkante in das Elastomer einschneidet und den Abriß beschleunigt. Derartige Punkte sind aus der Elastizitätstheorie als Singularitätspunkte bekannt; sie bedeuten einen unkontrollierbaren, auf engem Raum konzentrierten

Anstieg der Spannungen und Verformungen und sind Ursache eines frühzeitigen Materialbruches. Ähnlich ist das Verhalten des Lagers bei der Aufnahme von Verdrehungen. Bei Beanspruchung durch die Verschiebungen der Brücke stellt sich das Lager schräg, wobei die Stahlplatten keinen Widerstand leisten.

Die Steifigkeit und damit die Federkennlinie eines bewehrten Elastomer-Lagers hängt nicht nur von dem Elastizitätsmodul des Elastomers ab, sondern vorwiegend von den geometrischen Daten des Lagers. Eine im Verhältnis der Grundrißfläche dicke Elastomer-Schicht bewirkt eine weiche Lagerung, eine dünnere Schicht eine steife Lagerung. Entsprechend wachsen die Schubspannungen und damit die Gefahr des Abrisses am Lagerrand bei zunehmender Dicke der Elastomer-Schichten. Hierdurch sind einer gewünschten Gestaltung des Lagers für eine weiche Lagerung enge Grenzen gesetzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein bewehrtes Elastomer-Lager der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß die Gefahr des Abrisses des Elastomers vom Stahlplattenrand vermieden und so die Sicherheit eines solchen Lagers und dessen Belastbarkeit wesentlich gesteigert wird.

Diese Aufgabe ist bei einem bewehrten Elastomer-Lager der eingangs definierten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die frei umlaufenden Stirnflächen der Elastomer-Schicht konkav

ausgebildet sind und deren beidseitigen Stahlplatten über den an sie angrenzenden Rand der Elastomer-Schicht hinausragen.

- 5 Durch die konkave Ausbildung der umlaufenden Stirnflächen der Elastomer-Schicht wird deren Auswölben bei Belastung des Lagers in zumindest geringen Grenzen gehalten, da jedenfalls ein Teil der Auswölbung durch die vorgegebene konkave Form aufgefangen wird. Durch die Auskragung der Stahlplatten über den an sie angrenzenden Rand der Elastomer-Schicht kommt die Stahlplattenkante mit dem Elastomer nicht in Berührung. Der Singularitätspunkt mit der gefährlichen Konzentration von Spannungen und Verformungen wird vermieden. Auch bei hoher Belastung eines solchen Lagers ist die Auswölbung der Elastomer-Schicht gegenüber der bisherigen Lagerausführung relativ gering, und ein Abriß des Elastomers von dem Stahlplattenrand tritt nicht auf. Ein solches Lager hat damit eine größere Bruchsicherheit und damit auch höhere Belastbarkeit.

- Es ist zwar bereits ein bewehrtes Elastomer-Lager bekannt (DE-GM 1 861 230), dessen Stahlplatten über den Rand der Elastomer-Schicht hinausragen. Bei diesem Lager ist es jedoch nicht erforderlich, Stahlplatten und Elastomer-Schicht miteinander zu vulkanisieren; vielmehr ist die Oberfläche der Bewehrungsplatten aufgerauht, um die bei Vertikalbelastung der elastischen Schicht auftretenden Horizontalsprengkräfte einwandfrei an die Horizontalbewehrungsbleche einzuleiten. Hierbei soll der überragende

Randbereich der Stahlplatten lediglich eine Trennung der Elastomer-Schicht auch bei Belastung des Lagers garantieren. Die frei umlaufenden Stirnflächen der Elastomer-Schicht
5 sind dabei eben ausgebildet.

Andererseits ist es bei Gummilagern anderer Art ebenfalls bekannt (DE-OS 2 200 315), bei denen Kehlungen des Gummilagerkörpers zwischen dessen
10 ringförmigen Bewehrungen die Spannungsverhältnisse in den Randzonen beim Belasten des Lagers verbessern sollen. Das Problem des Abreißen der Elastomer-Schicht in dessen Randzone besteht dabei jedoch nicht, weil dort die als
15 Bandage wirkenden Stahlringe von ihrer nach innen gerichteten Stirnfläche über Druckkräfte auf die Elastomer-Schicht einwirken, während bei dem Elastomer-Lager gemäß der Erfindung infolge des Schichtaufbaus von Elastomer-Körper
20 und Stahlplatte diese durch Schubspannungen aufeinander einwirken, was erst das Problem des Abreißen des Elastomers von der Stahlplatte auftreten läßt.

25 Schließlich ist auch schon ein bewehrtes Elastomer-Lager anderer Bauweise bekannt, bei dem die beidseitigen Gummischichten nicht mit bewehrten Metallplatten außen belegt sind, sondern unmittelbar am Bauwerk anliegen (DE-OS 2 324 195).
30 Zwar sind auch dort die umlaufenden Stirnflächen der Gummipplatten konkav ausgebildet, um Randspannungen herabzumindern. Mit dieser Maßnahme allein ist jedoch die hier gestellte Aufgabe

nicht zu lösen. Hierbei ist nämlich zu berücksichtigen, daß der Randbereich der Elastomer-Schicht kritisch ist durch Abriß der Elastomer-Schicht von der sie bewehrenden Stahlplatte.

- 5 Dieses Abreißen ist nun aber bedingt einerseits durch hohe Schubspannungen zwischen Stahlplatte und Elastomer-Schicht infolge der durch Belastung eintretenden Auswölbung der mit der Stahlplatte vulkanisierten Elastomer-Schicht
- 10 und andererseits durch Einschneiden der Kante der Stahlplatte in die sich auswölbende Elastomer-Schicht. Um diesen beiden zwar voneinander unabhängigen, aber in ihrer Auswirkung gleichwirkenden Gefahren zu begegnen, ist es notwendig, daß erfindungsgemäß das durch Auswölbung
- 15 eintretende Abreißen der Elastomer-Schicht durch konkave Ausbildung deren umlaufenden Stirnflächen und das Einschneiden der Elastomer-Schicht durch Hinausragen der Bewehrungsstahlplatten vermieden wird. Erst beide Maßnahmen
- 20 lassen das Abreißen der Elastomer-Schicht von den Stahlplatten des beanspruchten Lagers sicher vermeiden und damit dessen Belastbarkeit ganz erheblich steigern.

- 25 Durch die hier vorgeschlagene Formgebung eines solchen Elastomer-Lagers ist auch dessen Ausführung mit relativ dicken Elastomer-Schichten und somit Lager für eine weichere Lagerung möglich. Da nämlich die Auswölbung der Stirnflächen
- 30 der Elastomer-Schicht unmittelbar mit deren Dicke zusammenhängt, kann man mit dieser Lagerform dickere Elastomer-Schichten verwenden.

Die Schichtdicke des Elastomers beeinflusst wiederum die Steifigkeit des Lagers bei senkrechter Belastung. Dicke Elastomer-Schichten ergeben ein "weiches Lager". Damit eignet sich
5 diese Lagerform sehr gut für federnde, stoß-unempfindliche Lagerungen.

Die Lager der erfindungsgemäßen Art können verschiedenen Querschnitts, beispielsweise
10 rechteckig oder rund ausgeführt sein. Die konkave Stirnfläche der Elastomer-Schicht des Lagers kann mit stetiger Krümmung, z.B. kreisrund oder parabelförmig oder aber auch als Polygonzug (z.B. als Trapez) ausgeführt werden.

15 In den Zeichnungen sind bewehrte Elastomer-Lager sowohl der bekannten als auch der erfindungsgemäßen Art in einer jeweils beispielsweise gewählten Ausführungsform schematisch veranschaulicht. Es zeigen:
20

Fig. 1a ein solches Lager bisher bekannter Bauweise in unbelastetem Zustand;

25 Fig. 1b das gleiche Lager bekannter Art in belastetem Zustand;

Fig. 2a ein Lager gemäß der Erfindung in unbelastetem Zustand;

30 Fig. 2b das Lager gemäß Fig. 2a in belastetem Zustand und

Fig. 3 ein Lager gemäß der Erfindung im Schnitt in einer weiteren Ausführungsform.

- Bei dem in Fig. 1 schaubildlich wiedergegebenen Lager bekannter Bauweise sind die frei umlaufenden Stirnflächen 1 der beiden Elastomer-Schichten 2 flach ausgebildet, stehen
5 also senkrecht, solange das Lager unbelastet ist, und die mit den Elastomer-Schichten durch Vulkanisation verbundenen Stahlplatten 3 haben den gleichen waagerechten Querschnitt wie die Elastomer-Schichten 2, so daß die
10 umlaufenden Stahlplattenränder 4 mit den zugehörigen Stirnflächen 1 der Elastomer-Schichten 2 bei Nichtbelastung des Lagers in Flucht liegen.
- 15 Wird dieses Lager nun gemäß Fig. 1b belastet, erfahren die frei umlaufenden Stirnflächen 1 der Elastomer-Schichten 2 eine starke Auswölbung, wobei an der umlaufenden Verbindungslinie zwischen Elastomer-Schicht 2 und angrenzender Stahlplatte 3 eine hohe Gefahr des
20 Abrisses des Elastomers vom Stahl besteht, die noch gesteigert wird, wenn das sich auswölbende Material der Elastomer-Schicht 2 über die Ränder der angrenzenden Stahlplatten 3 überquillt.
- 25 Bei dem unbelasteten Lager gemäß der Erfindung entsprechend Fig. 2a sind die frei umlaufenden Stirnflächen 1 der Elastomer-Schichten 2 konkav ausgebildet, und deren beidseitigen Stahlplatten
30 3 ragen über den an sie angrenzenden Rand 4 der Elastomer-Schicht 2 hinaus.

Wird ein solches erfindungsgemäßes Lager -

entsprechend der Darstellung der Fig. 2b -
belastet, so erfahren die umlaufenden Stirn-
flächen 1 der Elastomer-Schichten 2 allenfalls
eine geringe Auswölbung, und der Rand 4 zwi-
5 schen Elastomer und Stahlplatten bleibt ohne
Abrißgefahr.

In Fig. 3 ist in einem senkrechten Schnitt ein
einschichtiges rundes Lager gemäß der Erfindung
10 in unbelastetem Zustand wiedergegeben.

Patentanspruch:

Bewehrtes Elastomer-Lager für Bauwerke,
insbesondere Brücken, mit mindestens einer
beidseitig mit je einer Stahlplatte durch
Vulkanisation verbundenen Elastomer-Schicht,
5 dadurch gekennzeichnet, daß die frei um-
laufenden Stirnflächen (1) der Elastomer-
Schicht (2) konkav ausgebildet sind und
deren beidseitigen Stahlplatten (3) über
den an sie angrenzenden Rand (4) der
10 Elastomer-Schicht hinausragen.

1/2

0058970

FIG. 1a

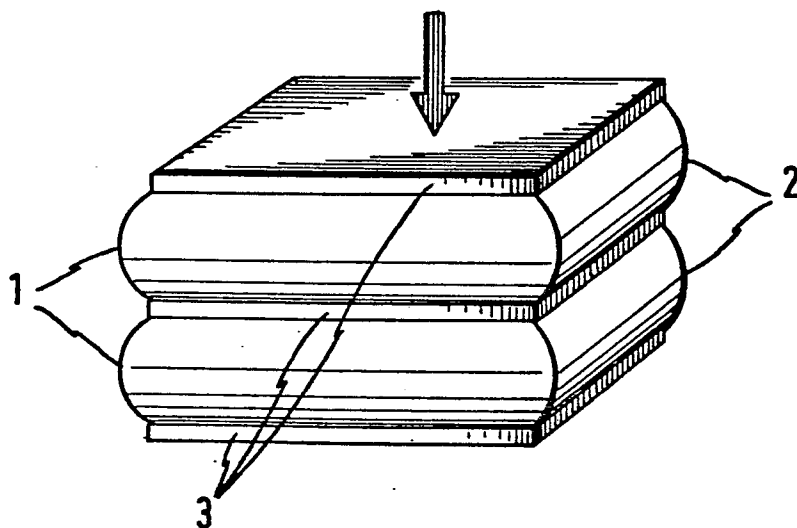
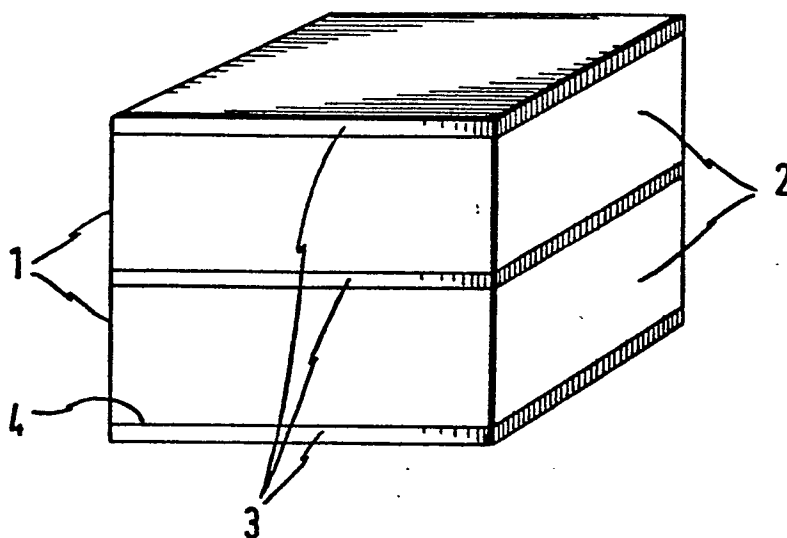


FIG. 1b

2/2

0058970

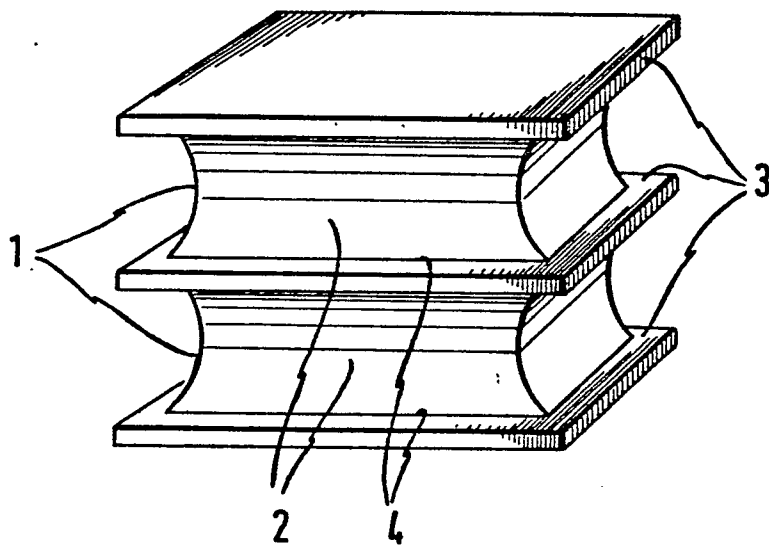


FIG. 2a

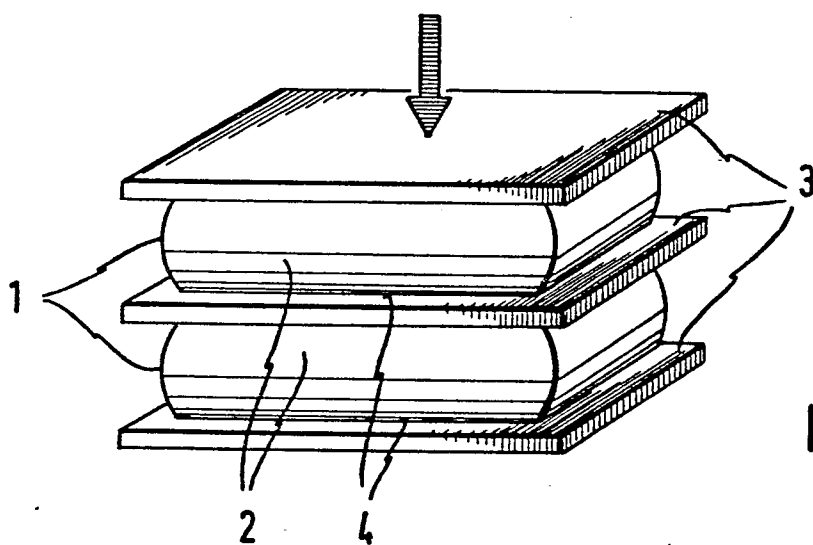


FIG. 2b

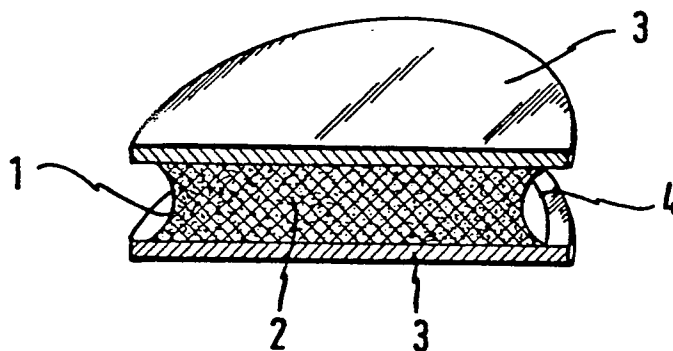


FIG. 3