

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
30. Oktober 2014 (30.10.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/173543 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/001105
- (22) Internationales Anmeldedatum:
25. April 2014 (25.04.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
A 353/2013 26. April 2013 (26.04.2013) AT
- (71) Anmelder: MAGEBA - SH AG [CH/CH]; Solistrasse 68,
CH-8180 Bülach (CH).
- (72) Erfinder: WOLFF, Georg, Michael; Robert-Stolz-Strasse
16, A-4020 Linz (AT).
- (74) Anwalt: GRÄTTINGER MÖHRING VON
POSCHINGER; Patentanwälte Partnerschaft,
Wittelsbacherstr. 2b, 82319 Starnberg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

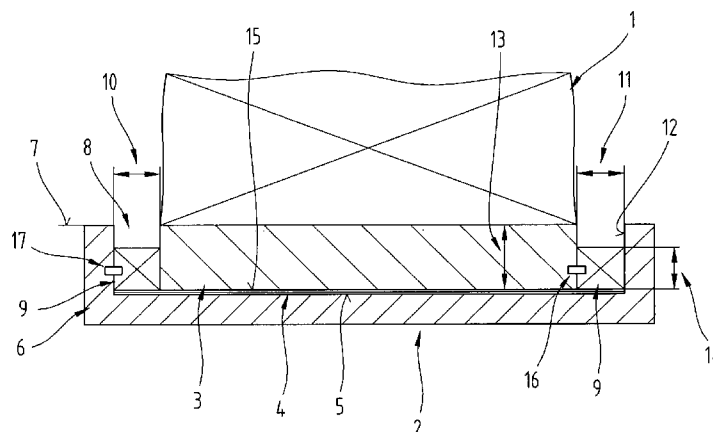
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: BUILDING HAVING AN EARTHQUAKE-DAMPING SYSTEM

(54) Bezeichnung : BAUWERK MIT EINER ERDBEBENDÄMPFUNG

Fig.1



(57) **Abstract:** The invention relates to a building (1) having an earthquake-damping system. The earthquake-damping system comprises a foundation (2) and a base plate (3). A plain bearing (4) is formed between the foundation (2) and the base plate (3), so that the base plate (3) is movably arranged on the foundation (2). The plain bearing (4) extends, by means of the entire area thereof, over at least approximately the entire surface that the base plate (3) has on the side facing the foundation (2). The foundation (2) has a collar and has such a size that a gap (8) is formed between the base plate (3) and the collar over the entire circumference of the base plate (3). At least one elastic damping element (9) is arranged in said gap (8).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft ein Bauwerk (1) mit einer Erdbebedämpfung umfassend ein Fundament (2) und eine Grundplatte (3), wobei zwischen dem Fundament (2) und der Grundplatte (3) eine Gleitlagerung (4) ausgebildet ist, sodass die Grundplatte (3) verschiebbar auf dem Fundament (2) angeordnet ist, wobei sich die Gleitlagerung (4) vollflächig über zumindest annähernd die gesamte Fläche erstreckt, die die Grundplatte (3) auf der dem Fundament (2) zugewandten Seite aufweist, wobei das Fundament (2) einen Kragen aufweist, und eine solche Größe aufweist, dass zwischen der Grundplatte (3) und dem Kragen über den gesamte Umfang der Grundplatte (3) betrachtet ein Spalt (8) ausgebildet ist, wobei in diesem Spalt (8) zumindest ein elastisches Dämpfungselement (9) angeordnet ist.

Bauwerk mit einer Erdbebendämpfung

Die Erfindung betrifft ein Bauwerk mit einer Erdbebendämpfung umfassend ein Fundament und eine Grundplatte, wobei zwischen dem Fundament und der Grundplatte eine Gleitlagerung ausgebildet ist, sodass die Grundplatte verschiebbar auf dem Fundament angeordnet ist, wobei sich die Gleitlagerung vollflächig über zumindest annähernd die gesamte Fläche erstreckt, die die Grundplatte auf der dem Fundament zugewandten Seite aufweist. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Erdbebendämpfung für ein Bauwerk, wobei das Bauwerk ein Fundament und eine Grundplatte umfasst, wobei zwischen dem Fundament und der Grundplatte eine Gleitlagerung ausgebildet wird, sodass die Grundplatte verschiebbar auf dem Fundament angeordnet ist, wobei die Gleitlagerung vollflächig über zumindest annähernd die gesamte Fläche erstreckend ausgebildet wird, die die Grundplatte auf der dem Fundament zugewandten Seite aufweist.

Ein Hauptproblem bei der Absicherung von Bauwerken gegen Erdbeben sind die mit hoher Geschwindigkeit und Intensität auftretenden Horizontalkräfte. Zur Dämpfung der Horizontalkräfte werden nach dem Stand der Technik Erdbebenerlager, zumeist entsprechend der Europäischen Norm EN 15129 eingesetzt. Üblicherweise sind das bei Gebäuden so genannte „Isolatoren“ in der Bauweise von kleinflächigen bewehrten Elastomerlagern, Elastomerlagern mit Bleikern oder Gleitlagern, wobei über die Grundfläche des Bauwerks mehrere dieser Lager angeordnet werden, die die Lagerstellen bilden. Diese Lager werden auf einer Fundamentplatte angeordnet, die die Vertikal- und Horizontallasten in den Baugrund abträgt. Auf der Oberseite der Lager ist die Grundplatte des Bauwerks angeordnet, die das Bauwerk trägt und sich auf den Lagern, mit denen sie schubfest verbunden ist, abstützt.

Diese Bauweise hat den Nachteil, dass die Vertikallasten auf die Lagerstellen konzentriert werden müssen und dann wieder zur Einleitung in den Baugrund verteilt werden müssen. Daraus ergibt sich, dass die Fundamentplatte und die Grundplatte relativ dick und daher teuer hergestellt werden müssen. Sollte nach langer Betriebszeit ein Lager zu prüfen sein oder ausgewechselt werden müssen, z.B. weil die Lager aufgrund der Alterung die gewünschte Dämpfungseigenschaft verlieren, ist das nur möglich, wenn bereits in der Bauphase mit beträchtlichem Aufwand eine Anhebemöglichkeit des Bauwerks und die Zugänglichkeit der Lager vorgesehen werden.

Bei den zur Verbesserung der Erdbebensicherheit eines Bauwerks häufig verwendeten bewehrten Elastomerlagern mit Bleikern ist das funktionsentscheidende Bauteil „Bleikern“ nicht hinsichtlich aufgetretener Schäden, Risse oder dergleichen prüfbar, ohne dass das Lager ausgebaut wird.

Ein Problem ist auch, dass manche der Lager gem. EN 15129 keine selbstzentrierende Eigenschaft haben und sich daher nach einer erdbebenbedingten Horizontalkraftwirkung nicht in die zentrische Position zurückstellen. Bei einem später auftretenden Nachbeben kann es dann sein, dass die Lager in verschobener Position stehen und in einer Richtung keine Dämpfungswirkung entfalten können.

Um diesem Problem Herr zu werden, wurden im Stand der Technik bereits verschiedene Lösungen vorgeschlagen. So beschreibt z.B. die WO 2009/139645 A1 eine Lageranordnung mit einem oberen Lagersitz, einem unteren Lagersitz und einem dazwischen angeordneten, verschiebbaren, tragenden Lagerelement. Durch die auftretende Reibung zwischen dem gleitenden und tragenden Lagerelement und dem oberen und /oder unteren Lagersitz wird die horizontale Relativbewegung zwischen den oberen Lagersitz und dem unteren Lagersitz gedämpft. Mit dem gleitenden und tragenden Lagerelement und dem oberen und /oder unteren Lagersitz sind zur Zentrierung der Lageranordnung eine Mehrzahl von elastischen Schnüren verbunden. Abgesehen davon, dass dieser Aufbau relativ aufwändig ist, bergen die elastischen Schnüre auch ein höheres Ausfallsrisiko in sich.

Aus dem Stand der Technik ist weiter das Prinzip der vollflächigen Lagerung von Bauwerken bekannt. So beschreibt beispielsweise die DE 20 2004 011 465 U1 ein erdbebensicheres Gebäude, das einen im Boden eingebetteten Unterbau und einen darauf ruhenden Oberbau aufweist, wobei der Oberbau an seiner unteren Seite als ein oberes Fundament verstärkt ausgebildet ist, der Unterbau ein unteres Fundament bildet, und sich der Oberbau über eine horizontal gleitende, geschmierte Gründung auf dem Unterbau abstützt, die aus einer an der unteren Seite des oberen Fundaments befestigten Holzplatte und einer auf der oberen Seite des unteren Fundaments aufgetragenen Ölschicht als Schmierung besteht, wobei das obere Fundament an seinem Umfang eine Anzahl von aufrecht stehenden H-Profilen zum Aufbau des Bauwerks aufweist. Für die Ölschicht wird Talg oder ein anderes schmierfähiges Öl oder Fett eingesetzt.

Dieser Aufbau mit der Holzplatte, die auf einer Ölschicht „schwimmend“ gelagert ist, mag zwar für einfache Gebäude genügen, große Stahlbetonbauten sind damit aber kaum ausrüstbar. Zudem ist auch bei dieser Art eines „Erdbebenlagers“ eine Wartung erforderlich, nämlich der Ölschicht, die wiederum nur über das Anheben des Bauwerks möglich ist.

Für den Fall, dass die Horizontallast eines Erdbebens höher ist als erwartet, kann es zudem sein, dass bei den bekannten Erdbebenlagerungen die Grundplatte ruckartig an die Umrandung der Fundamentplatte stößt und es dadurch zu Schäden am Bauwerk kommt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte, erdbebendämpfende Lagerung für ein Bauwerk zu schaffen.

Diese Aufgabe wird einerseits bei dem eingangs genannten Bauwerk dadurch gelöst, dass das Fundament einen Kragen aufweist, und eine solche Größe aufweist, dass zwischen der Grundplatte und dem Kragen über den gesamte Umfang der Grundplatte betrachtet ein Spalt ausgebildet ist, wobei in diesem Spalt zumindest ein elastisches Dämpfungselement angeordnet ist. Andererseits wird die Aufgabe der Erfindung mit dem eingangs genannten Verfahren gelöst, bei dem vorgesehen ist, dass an dem Fundament ein Kragen ausgebildet wird, wobei das Fundament mit einer solchen Größe hergestellt wird, dass zwischen der Grundplatte und dem Kragen über den gesamte Umfang der Grundplatte betrachtet ein Spalt ausgebildet wird, wobei in diesem Spalt zumindest ein elastisches Dämpfungselement angeordnet wird.

Von Vorteil ist dabei, dass durch diesen konstruktiven Aufbau die Vertikallastabtragung von der (gedämpften) Horizontallastabtragung baulich getrennt wird. Es ist weiter von Vorteil, dass das Fundament und Grundplatte wesentlich dünner und damit kostengünstiger hergestellt werden können, da die Vertikallastabtragung flächig erfolgt und es nicht zu Lastkonzentrationen wie bei der Verwendung von den voranstehend genannten kleinflächigen Lagern kommt. Dadurch, dass das oder die elastische(n) Dämpfungselement(e) im Spalt zwischen dem Kragen des Fundaments und der Grundplatte angeordnet sind, ist dieses bzw. sind diese einfacher für Überprüfungen und für den Austausch zugänglich. Zudem wird durch diese Anordnung des zumindest einen Dämpfungselementes seitlich neben der Grundplatte erreicht, dass im Fall, dass die Horizontallast des Erdbebens höher ist als erwartet, die Grundplatte nicht ruckartig an den Kragen des Fundaments stößt, sondern ge-

dämpft. Weiter wird mit der konstruktiven Ausgestaltung erreicht, dass bei einem Erdbeben unter dem Bauwerk entstehende Spalte im Fundament besser überbrückt werden können.

Nach einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Gleitlagerung durch zumindest eine Kunststoffolie oder Kunststoffplatte gebildet ist. Es wird damit ein einfacher Aufbau der Gleitlagerung erreicht, der zudem in geringer Schichtdicke ausgeführt werden kann. Somit ist es möglich, die gesamte Erdbebendämpfung hinsichtlich ihrer Höhe deutlich zu verringern, da, wie voranstehend ausgeführt, auch das Fundament und die Grundplatte dünner ausgeführt werden können. Anders als bei der Lagerung nach der DE 20 2004 011 465 U1 wird das vollflächige Gleiten des Bauwerks nicht durch ein alterungsgefährdetes Schmiermittel, sondern durch ein- oder mehrschichtiges Gleitlager erreicht. Es kann damit die Beständigkeit der Gleitlagerung deutlich verbessert werden. Zudem ist damit die vollflächige Gleitlagerung auch für relativ schwere Bauten, wie z.B. von mehrgeschossigen Gebäuden, möglich.

Es ist weiter möglich, dass die Gleitlagerung zwei Kunststofffolien oder Kunststoffplatten aufweist, wobei eine Kunststoffolie oder Kunststoffplatte mit dem Fundament und die andere Kunststoffolie oder Kunststoffplatte mit der Grundplatte verbunden ist. Mit dieser Ausführungsvariante wird erreicht, dass die Relativbewegung bei einem Erdbeben zwischen zwei Kunststoffbauteilen erfolgt, wodurch die bei der Gleitbewegung hervorgerufene Reibung reduziert werden kann bzw. besser auf einen vordefinierbaren Wert eingestellt werden kann. Es ist damit die Auslegung der Erdbebenlagerung einfacher durchführbar.

Bevorzugt ist der Kunststoff der Kunststoffolie oder Kunststoffplatte ausgewählt aus einer Gruppe umfassend PE, insbesondere UHMWPE, PTFE, POM, faserverstärkte Kunststoffe, wie z.B. GFK. Durch den Einsatz dieser Kunststoffe, insbesondere von UHMWPE, kann einerseits die Verschleißbeständigkeit der Gleitlagerung und andererseits können damit auch die Gleiteigenschaften der Gleitlagerung verbessert werden, wodurch auch die voranstehend genannten Effekte zumindest zum Teil verbessert werden können.

Bevorzugt erstreckt sich das zumindest eine elastische Dämpfungselement über den gesamten Umfang der Grundplatte. Von Vorteil ist dabei, dass es auch hinsichtlich der Hori-

zontalkräfte zu einer flächigen Durchleitung anstelle von Lastkonzentrationen kommt, wodurch die Erdbebendämpfung weiter verbessert werden kann.

Es kann weiter vorgesehen sein, dass das zumindest eine elastische Dämpfungselement mit der Grundplatte und/oder dem Kragen des Fundaments verbunden ist, wodurch erreicht wird, dass zumindest eine elastische Dämpfungselement die Dämpfungswirkung auf Zug und Druck entfalten kann. Wenn das elastische Dämpfungselement sowohl mit der Grundplatte als auch mit dem Kragen verbunden ist, kann erreicht werden, dass die Erdbebendämpfungseinrichtung auch die gewünschte Rückzentrierungseigenschaft aufweist.

Zur Verbesserung der Anbindung des elastischen Dämpfungselementes an die Grundplatte und/oder den Kragen des Fundaments kann vorgesehen sein, dass an der Grundplatte und/oder dem Kragen des Fundaments Ankerelemente vorgesehen sind, die in das zumindest eine elastische Dämpfungselement eingegossen sind.

Die Gleitlagerung erstreckt sich vorzugsweise bis unterhalb des zumindest einen elastischen Dämpfungselementes, wodurch das Zusammendrücken des Dämpfungselementes aufgrund der Relativbewegung der Grundplatte erleichtert wird. Andererseits kann damit aber auch die Rückzentriereeigenschaft verbessert werden.

Nach einer Ausführungsvariante des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass der Spalt zwischen dem Kragen und der Grundplatte zumindest teilweise mit einer elastischen Dämpfungsmasse zur Herstellung des zumindest einen elastischen Dämpfungselementes ausgegossen wird. Durch das Ausgießen (insbesondere vor Ort auf der Baustelle) wird einerseits erreicht, dass die Herstellung des Dämpfungselementes einfacher erfolgen kann. Es ist damit aber auch möglich, dass (eventuell) vorhandene Bautoleranzen ausgeglichen werden, wodurch die Systemeigenschaften der Erdbebendämpfung durch die bessere Anbindung des elastischen Dämpfungselementes verbessert werden können. Darüber hinaus ist auf diese Weise auch die Einbettung der voranstehend genannten Ankerelemente in das elastische Dämpfungselement einfacher durchführbar.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figur näher erläutert.

Es zeigt jeweils in schematisch vereinfachter Darstellung:

Fig. 1 ein Bauwerk mit einer Erdbebendämpfung in Seitensicht geschnitten.

Einführend sei festgehalten, dass die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen sind.

In Fig. 1 ist ein Bauwerk 1 in Seitenansicht geschnitten dargestellt.

Das Bauwerk 1 kann jegliche Art von Bauwerk sein, beispielsweise Wohngebäude, Bürogebäude, Planetarien, etc. Es kann aber auch eine Industrieanlage sein, wie z.B. ein Kraftwerke, ein Flüssigkeitslager bzw. Flüssigkeitstank. Ebenso kann das Bauwerk 1 auch eine Maschine, bzw. entsprechende Anlagenteile, sein. Auch kreisrunde Bauwerke, wie Kühltürme von Kraftwerken oder Flüssiggastanks, sind Bauwerke 1 im Sinne der Erfindung.

Der Begriff „Bauwerk“ wird im Sinne der Erfindung also nicht beschränkt auf Gebäude gesehen.

Das Bauwerk 1 ist mit einer Erdbebendämpfungsvorrichtung versehen. Diese Erdbebendämpfungsvorrichtung umfasst ein Fundament 2, insbesondere eine Fundamentplatte, sowie eine Grundplatte 3. Die Grundplatte 3 ist oberhalb des Fundaments 2 angeordnet.

Das Fundament 2 ist üblicherweise aus einem bewehrten, d.h. armierten, Stahlbeton hergestellt. Anstelle von Stahlbeton kann das Fundament 2 aber auch aus einem anderen Werkstoff hergestellt sein, beispielsweise aus einem Metall, wie z.B. Stahl. Derartige Metallplatten können insbesondere als Fundamente von Maschinen eingesetzt werden.

Die Grundplatte 3 bildet jenen Teil des Bauwerks 1, auf dem das Bauwerk aufgebaut ist. Beispielsweise ist die Grundplatte 3 wiederum aus einem bewehrten Stahlbeton hergestellt. Auf diesem können z.B. die Mauern eines Gebäudes angeordnet werden. In diesem Sinn kann die Grundplatte 3 auch als Bodenplatte bezeichnet werden. Dieses Beispiel soll nur stellvertretend für andere Aufbauten von anderen Bauwerken 1 genannt werden.

Anstelle von Stahlbeton kann auch für die Grundplatte 3 ein anderer Werkstoff verwendet werden, beispielsweise wiederum ein Metall.

Zwischen dem Fundament 2 und der Grundplatte 3 ist eine Gleitlagerung 4 ausgebildet. Das Fundament 2 und die Grundplatte 3 liegen dabei unmittelbar an der Gleitlagerung 4 an. Durch diese Gleitlagerung 4 wird der Grundplatte 4 eine Bewegung relativ zum Fundament 2 ermöglicht.

Die Gleitlagerung 4 weist eine Fläche auf die zumindest annähernd der Größe einer unteren, auf das Fundament 2 weisenden Oberfläche 5 der Grundplatte 3 entspricht. Somit erstreckt sich also die Gleitlagerung 4 zumindest annähernd vollflächig über die Oberfläche 4 der Grundplatte 3. Vorzugsweise weist die Gleitlagerung zumindest eine flächenmäßige Ausdehnung aus, die der flächenmäßigen Ausdehnung der unteren Oberfläche 5 der Grundplatte 3 entspricht.

Das Fundament 2 weist Seitenwände 6 auf, die auf der Fundamentplatte angeordnet sind und von dieser nach oben abstehen. Insbesondere sind die Seitenwände 6 einteilig mit der Fundamentplatte hergestellt, sodass also das Fundament 2 aus einem Bauteil besteht.

Die Seitenwände 6 können wiederum aus einem bewehrten Stahlbeton oder einem anderen Werkstoff bestehen, wie dies voranstehend ausgeführt wurde.

Insbesondere sind über den gesamten Umfang – in horizontaler Richtung betrachtet – der Fundamentplatte derartige Seitenwände 6 angeordnet bzw. ausgebildet, sodass also das Fundament 2 wannenförmig ausgebildet ist. In dieser Wanne ist die Grundplatte 3 aufgenommen. Dabei kann die Grundplatte 3 zu einem Niveau 7 des Fundaments 2, d.h. der Seitenwände 6, zumindest annähernd bündig verlaufend ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich, dass die Grundplatte 2 unterhalb oder oberhalb der Niveaus 7 endet, wobei die Ausführungsvariante „unterhalb“ nicht bevorzugt ist, da in diesem Fall u.U. bei einem Erdbeben Kräfte aus der Erdbebendämpfung in z.B. ein Mauerwerk einwirken.

Die Seitenwände 6 bilden also einen Kragen des Fundaments 3.

Wie aus Fig. 1 deutlich ersichtlich ist, ist die Grundfläche des Fundaments 2 größer als die Grundfläche der Grundplatte 3. Es wird damit zwischen den Seitenwänden 6 und der Grundplatte 2 ein Spalt 8 ausgebildet, der sich insbesondere über den gesamten Umfang – in horizontaler Richtung betrachtet – der Grundplatte 3 erstreckt. Es ist damit möglich,

dass sich die Grundplatte 3 in der Horizontalen in jede Richtung relativ zum Fundament 2, d.h. den Seitenwänden 6 bei einem Erdbeben bewegen kann.

In dem Spalt 8 ist zumindest ein Dämpfungselement 9 angeordnet. Vorzugsweise weist das Dämpfungselement 9 eine Breite 10 auf, die einer Spaltbreite 11 in gleicher Richtung entspricht. Der Spalt 8 wird also in horizontaler Richtung bevorzugt zur Gänze von dem zumindest einen Dämpfungselement 9 ausgefüllt.

Die Spaltbreite 11 ergibt sich aus den Abmessungen des zumindest einen Dämpfungselementes 9, die durch die Dämpfungswirkung des Werkstoffes für das zumindest eine Dämpfungselement 9 und die geplante Horizontalkraftaufnahme bestimmt wird.

Es ist aber auch möglich, wenngleich nicht bevorzugt, dass das Dämpfungselement 9 eine geringfügig kleinere Breite 10 als die Spaltbreite 11 aufweist.

Mit dem Ausdruck „zumindest ein“ in Bezug auf das Dämpfungselement 9 ist gemeint, dass dieses über den Umfang der Grundplatte 3 verlaufend aus einem Bauteil gebildet ist. Dies ist z.B. dadurch herstellbar, indem das Dämpfungselement 9 durch Ausgießen des Spaltes 8 mit einer entsprechenden Dämpfungsmasse hergestellt wird, insbesondere vor Ort, also z.B. auf der Baustelle.

Das Dämpfungselement 9 kann aber auch mehrteilig ausgebildet sein. Beispielsweise können mehrere Einzelblöcke in Umfangsrichtung der Grundplatte 3 – in horizontaler Richtung betrachtet – hintereinander und insbesondere aneinander anschließend angeordnet werden.

Alternativ oder zusätzlich dazu ist es möglich, dass das Dämpfungselement 9 eine Sandwichstruktur aus mehreren, insbesondere miteinander verbundenen, Schichten aufweist. So ist es z.B. möglich das Dämpfungselement 9 in vertikaler Richtung aus mehreren Lagen aufzubauen. Auch in horizontaler Richtung können mehrere Lagen zur Ausbildung des Dämpfungselementes 9 angeordnet bzw. ausgebildet werden.

Durch diesen lamellaren bzw. sandwichartigen Aufbau ist es möglich, dem Dämpfungselement 9 eine unterschiedliche, angepasste Dämpfungscharakteristik zu verleihen. So können z.B. zumindest eine Randschicht bzw. Randlage aus einem weicheeren Material und

zumindest eine Kernschicht bzw. Kernlage aus einem im Vergleich dazu härteren Material bestehen. Es ist damit auch möglich die Zug- und/oder Druckkräfte, die in das Dämpfungselement 9 bei einem Erdbeben eingeleitet werden entsprechend zu verteilen.

Die Seitenwände 6 sind bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsvariante des Bauwerks 1 senkrecht auf die Fundamentplatte verlaufend ausgerichtet. Es ist aber auch möglich, dass die Seitenwände 6 einen zu 90 ° unterschiedlichen Winkel zur Fundamentplatte einnehmen, also beispielsweise nach außen von der Grundplatte 3 weg oder nach innen zu Grundplatte 3 hin geneigt sind. Allerdings ist auch in diesem Fall bevorzugt, wenn eine der Grundplatte 3 zugewandte Seitenfläche 12 der Seitenwände 6 in einem Winkel von zumindest annähernd, insbesondere genau, 90 ° zur Fundamentplatte verläuft, also die Seitenwände 6 eine sich in Richtung auf die Fundamentplatte verjüngenden oder verbleitenden Querschnitt aufweisen.

Das zumindest eine Dämpfungselement 9 ist aus einem elastischen Werkstoff hergestellt, sodass das Dämpfungselement 9 also elastische Eigenschaften aufweist. Beispielsweise kann das zumindest eine Dämpfungselement 9 aus einem Polyurethan und (als Copolymer mit) /oder aus Polyurea bestehen.

Polyurea ist das Ergebnis einer chemischen Reaktion zwischen einem aromatischen oder aliphatischen Isocyanat und einer Harz-Mischungskomponente (insbesondere einem Polyamin). Polyurea hat die Vorteile der hohen Temperaturstabilität (von -30°C bis +150°C), einer sehr guten Elastizität (bis zu 600% Elastizität), einer sehr guten Wasserresistenz, einer naht- und fugenlosen Einbringung in den Spalt 8, und einer sehr guten Haftung.

Das zumindest eine Dämpfungselement 9 kann auch rezykliertes Elastomermaterial, das z.B. durch die Zerkleinerung von Altreifen oder anderen Elastomerprodukten gewonnen wird, aufweisen. Dieses Recyclat kann beispielsweise mit einem vor der Aushärtung dünnflüssigen Polyurethan gebunden werden.

Die Recyclatpartikel können eine Partikelgröße ausgewählt aus einem Bereich von 0,2 mm bis 10 mm aufweisen.

Es ist dabei auch möglich, dass die Recyclatpartikel unterschiedlich verteilt in dem Dämpfungselement 9 angeordnet werden. So sind beispielsweise Schichten oder Lagen mit ei-

nem höheren Anteil an Recyclatpartikel möglich, insbesondere zumindest eine Kernschicht oder Kernlage. Es wird damit erreicht, dass in den Randschichten des Dämpfungselementes 9 ein höherer Anteil an Bindemittel vorhanden ist, womit die Anbindung an die Grundplatte 3 und/oder die Seitenwände 6 des Fundamentes 2 verbessert werden kann.

Ebenso ist ein gradierter Konzentrationsverlauf an Recyclatpartikel im Dämpfungselement 9 möglich, wobei der Gradient in senkrechter und/oder horizontaler Richtung ausgebildet werden kann.

Als Werkstoff für das zumindest eine Dämpfungselement 9 kann auch Weichbitumen verwendet werden.

Die genannten Werkstoffe für das zumindest eine Dämpfungselement 9 sind die bevorzugt verwendeten Werkstoffe. Es können aber auch andere Werkstoffe mit entsprechend elastischen Eigenschaften eingesetzt werden.

Das zumindest eine Dämpfungselement 9 kann eine Höhe 12 aufweisen, die zwischen 20 % und 100 % einer Höhe 13 der Grundplatte 3 in gleicher Richtung entspricht.

Die Gleitlagerung 4 ist bevorzugt durch ein, eine Gleitschicht bildendes Gleitelement in Form eine Kunststofffolie oder eine Kunststoffplatte gebildet sein.

Unter einer Kunststofffolie im Sinne der Erfindung wird eine Folie mit einer Schichtdicke zwischen 0,2 mm und 3 mm verstanden.

Unter einer Kunststoffplatte im Sinne der Erfindung wird eine Platte mit einer Schichtdicke zwischen 1 mm und 10 mm verstanden.

Die Kunststofffolie bzw. die Kunststoffplatte kann frei liegend, d.h. ohne Anbindung an weitere Bauteile des Bauwerks 1 auf einer oberen, in Richtung auf die Grundplatte 3 weisenden Oberfläche 15 der Fundamentplatte angeordnet werden.

Es ist aber auch möglich, dass das Gleitelement mit der Grundplatte 3 oder der Fundamentplatte verbunden, beispielsweise verklebt ist.

Es ist weiter möglich, dass mehr als ein Gleitelement, insbesondere zwei Gleitelemente, also mehr als eine Kunststofffolie oder mehr als eine Kunststoffplatte angeordnet werden. In diesem Fall kann eines dieser Gleitelemente mit der Grundplatte 3 und ein oder das andere mit der Fundamentplatte verbunden, beispielsweise verklebt, sein. Es wird damit möglich, dass die Gleitelemente aufeinander abgleiten.

Es sind auch mehr als zwei Gleitelemente anordenbar.

Das Gleitelement oder die Gleitelemente, also beispielsweise die Kunststofffolie oder die Kunststoffplatte, können einstückig ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich, das oder die Gleitelement(e) mehrteilig herzustellen, beispielsweise aus mehreren, einander insbesondere überlappenden, Folienbahnen oder mehreren nebeneinander angeordneten Kunststoffplatten.

Als Kunststoff für das oder die Gleitelement(e) kann ein Kunststoff verwendet werden, der ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend PE (Polyethylen), insbesondere UHMWPE (Ultra-high-molecular-weight polyethylene), PTFE (Polytetrafluoräthylen), POM (Polyoxymethylen), faserverstärkte Kunststoffe, wie GFK (glasfaserverstärkte Kunststoffe). Als Fasern zur Verstärkung können aber auch andere Mineralfasern, wie z.B. Carbonfasern oder Basaltfasern, verwendet werden. Auch die in genannten Kunststoffe PE, PTFE, POM können faserverstärkt sein.

Es ist dabei auch möglich, für die zwei oder mehreren Gleitelemente unterschiedliche Kunststoffe zu verwenden.

Anstelle eines Kunststoffes können für das Gleitelement auch andere Werkstoffe eingesetzt werden, beispielsweise Metalle. Die Verwendung von Kunststoffen ist allerdings bevorzugt.

In der bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung erstreckt sich die Gleitlagerung 4 bis unterhalb des zumindest einen elastischen Dämpfungselementes 9, d.h. bis unterhalb des zumindest einen Gleitelementes der Gleitlagerung 4. Besonders bevorzugt bedeckt die Gleitlagerung 4 die gesamte Oberfläche der Fundamentplatte zwischen den Seitenwänden 9, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist.

Es kann weiter vorgesehen werden, wie dies bereits voranstehend ausgeführt wurde, dass das zumindest eine elastische Dämpfungselement 9 sich über den gesamten Umfang der Grundplatte 3 erstreckt. Es ist aber auch möglich, wenngleich nicht bevorzugt, dass das Dämpfungselement 9 aus mehreren, in Umfangsrichtung der Grundplatte 3 in einem Abstand zueinander angeordneten Einzeldämpfungselementen hergestellt wird.

Weiter kann das zumindest eine elastische Dämpfungselement 9 mit der Grundplatte 3 und/oder dem Kragen, d.h. den Seitenwänden 6 des Fundaments 2 verbunden sein bzw. werden. Beispielsweise kann das zumindest eine Dämpfungselement 9 vorgefertigt und dann mechanisch oder durch Klebung mit der Grundplatte 3 und/oder den Seitenwänden 6 verbunden werden. Das zumindest eine Dämpfungselement 9 kann aber auch an Ort und Stelle durch Anmischen der Rohstoffe hierfür, also beispielsweise zumindest eines Polyols und zumindest eines Isocyanats, und durch Vergießen dieser Mischung in den Spalt 8 eingebaut werden. Dabei entsteht ebenfalls eine Anbindung an die Grundplatte 3 und/oder die Seitenwände 6 aufgrund der adhäsiven Eigenschaften dieser Rohstoffe (= Dämpfungsmasse) und des daraus gebildeten Dämpfungselementes 4 und/oder durch Formschluss aufgrund einer Porigkeit bzw. von Poren in der Grundplatte 3 und/oder den Seitenwänden 6 an deren Oberflächen, in die die Dämpfungsmasse beim Eingießen eindringt.

Zur weiteren Verbesserung der Anbindung des zumindest einen Dämpfungselementes 9 an die Grundplatte 3 und/oder die Seitenwände 6 kann vorgesehen sein, dass an der Grundplatte 3, d.h. an den Stirnflächen der Grundplatte 3, und/oder den Seitenwänden 6 des Fundaments 3 Ankerelemente 16, 17 vorgesehen sind, die in das zumindest eine elastische Dämpfungselement 9 teilweise eingebettet, insbesondere eingegossen, sind, wie dies in Fig. 1 angedeutet ist.

Die Ankerelemente 16, 17 können beispielsweise durch Metallanker, Stahlstäbe wie sie zur Bewehrung verwendet werden, Bewehrungsstäbe aus Mineralfasern, wie z.B. Glasfasern oder Basaltfasern oder Carbonfasern, gebildet sein.

Wie bereits erwähnt füllt das zumindest eine Dämpfungselement 9 den Spalt 8 über seine Spaltbreite 11 betrachtet bevorzugt zur Gänze aus. Es wird damit, neben den voranstehend angeführten Effekten, auch erreicht, dass das zumindest eine Gleitelement der Gleitlagerung 4, also insbesondere die Kunststofffolie(n) oder die Kunststoffplatte(n) besser vor

Umwelteinflüssen geschützt ist/sind, selbst wenn sich diese über die gesamte Fläche des Fundaments 2 zwischen den Seitenwänden 6 erstreckt. Damit kann die Gleitlagerung 4 dauerhafter ausgebildet werden.

Durch die temporäre Anbringung von hydraulischen Pressen im Spalt 8 zwischen dem Kragen der Fundamentplatte und der Grundplatte 3 kann die Funktionsfähigkeit des Systems vor und nach Einbau des zumindest einen elastische Dämpfungselementes 9 geprüft werden.

Die Ausführungsbeispiele zeigen bzw. beschreiben mögliche Ausführungsvarianten des Bauwerks 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Bauwerks 1 diesel bzw. dessen Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|------------------|
| 1 | Bauwerk |
| 2 | Fundament |
| 3 | Grundplatte |
| 4 | Gleitlagerung |
| 5 | Oberfläche |
| 6 | Seitenwand |
| 7 | Niveau |
| 8 | Spalt |
| 9 | Dämpfungselement |
| 10 | Breite |
| 11 | Spaltbreite |
| 12 | Seitenfläche |
| 13 | Höhe |
| 14 | Höhe |
| 15 | Oberfläche |
| 16 | Ankerelement |
| 17 | Ankerelement |

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Bauwerk (1) mit einer Erdbebendämpfung umfassend ein Fundament (2) und eine Grundplatte (3), wobei zwischen dem Fundament (2) und der Grundplatte (3) eine Gleitlagerung (4) ausgebildet ist, sodass die Grundplatte (3) verschiebbar auf dem Fundament (2) angeordnet ist, wobei sich die Gleitlagerung (4) vollflächig über zumindest annähernd die gesamte Fläche erstreckt, die die Grundplatte (3) auf der dem Fundament (2) zugewandten Seite aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Fundament (2) einen Kragen aufweist, und eine solche Größe aufweist, dass zwischen der Grundplatte (3) und dem Kragen über den gesamte Umfang der Grundplatte (3) betrachtet ein Spalt (8) ausgebildet ist, wobei in diesem Spalt (8) zumindest ein elastisches Dämpfungselement (9) angeordnet ist.
2. Bauwerk (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitlagerung (4) durch zumindest eine Kunststofffolie oder Kunststoffplatte gebildet ist.
3. Bauwerk (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitlagerung (4) zwei Kunststofffolien oder Kunststoffplatten aufweist, wobei eine Kunststofffolie oder Kunststoffplatte mit dem Fundament (2) und die andere Kunststofffolie oder Kunststoffplatte mit der Grundplatte (3) verbunden ist.
4. Bauwerk (1) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff der Kunststofffolie oder Kunststoffplatte ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend PE, insbesondere UHMWPE, PTFE, POM, faserverstärkte Kunststoffe, insbesondere GFK.
5. Bauwerk (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine elastische Dämpfungselement (9) sich über den gesamten Umfang der Grundplatte (3) erstreckt.
6. Bauwerk (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine elastische Dämpfungselement (9) mit der Grundplatte (3) und/oder dem Kragen des Fundaments (2) verbunden ist.

7. Bauwerk (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass an der Grundplatte (3) und/oder dem Kragen des Fundaments (2) Ankerelemente (16, 17) vorgesehen sind, die in das zumindest eine elastische Dämpfungselement (9) eingegossen sind.
8. Bauwerk (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Gleitlagerung (4) bis unterhalb des zumindest einen elastischen Dämpfungselementes (9) erstreckt.
9. Verfahren zur Herstellung einer Erdbebendämpfung für ein Bauwerk (1), wobei das Bauwerk (1) ein Fundament (2) und eine Grundplatte (3) umfasst, wobei zwischen dem Fundament (2) und der Grundplatte (3) eine Gleitlagerung (4) ausgebildet wird, so dass die Grundplatte (3) verschiebbar auf dem Fundament (2) angeordnet ist, wobei die Gleitlagerung (4) vollflächig über zumindest annähernd die gesamte Fläche erstreckend ausgebildet wird, die die Grundplatte (3) auf der dem Fundament (2) zugewandten Seite aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Fundament (2) ein Kragen ausgebildet wird, dass weiter das Fundament (2) mit einer solchen Größe hergestellt wird, dass zwischen der Grundplatte (3) und dem Kragen über den gesamte Umfang der Grundplatte (3) betrachtet ein Spalt (8) ausgebildet wird, wobei in diesem Spalt (8) zumindest ein elastisches Dämpfungselement (9) angeordnet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (8) zwischen dem Kragen und der Grundplatte (3) zumindest teilweise mit einer elastischen Dämpfungsmasse zur Herstellung des zumindest einen elastischen Dämpfungselementes (9) ausgegossen wird.

