



(11) **EP 4 461 875 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.2024 Patentblatt 2024/46

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E01D 19/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24202340.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E01D 19/04

(22) Anmeldetag: **29.01.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(72) Erfinder: **BRAUN, Christian**
83607 Holzkirchen (DE)

(30) Priorität: **29.01.2020 DE 102020201078**

(74) Vertreter: **von Hirschhausen, Helge**
Grosse - Schumacher -
Knauer - von Hirschhausen
Patent- und Rechtsanwälte
Nymphenburger Straße 14
80335 München (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
21702651.7 / 4 085 171

(71) Anmelder: **Maurer Engineering GmbH**
80807 München (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 24.09.2024 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **BAUWERKSLAGERUNGSSYSTEM**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bauwerkslagerungssystem 700 mit wenigstens zwei Gleitlagern 710A, 710B zum Verbinden von wenigstens zwei Bauwerksteilen 712, 714. Jedes Gleitlager 710A, 710B weist auf: ein Lagerunterteil 716A, das mit einem ersten Bauwerksteil 712 in Verbindung gebracht werden kann; eine Gleitplatte 718A, 718B, die mit einem zweiten Bauwerksteil 714 in Verbindung gebracht werden kann; und ein Lagerzwischenteil 720A, 720B, das zwischen dem Lagerunterteil 716A, 716B und der Gleitplatte 718A, 718B angeordnet ist, wobei zwischen dem Lagerzwischenteil 720A, 720B und der Gleitplatte 718A, 718B wenigstens eine ebene Hauptgleitfläche 722A, 722B des Gleitlagers 710A, 710B angeordnet ist. Bei dem erfindungsgemäßen Bauwerkslagerungssystem 700 bilden die beiden Gleitlager 710A, 710B ein Lagerpaar, bei dem die Hauptgleitfläche 722A des ersten Gleitlagers 710A in einer ersten zur Horizontalen H angewinkelten Gleitebene 724A angeordnet ist und die Hauptgleitfläche 722B des zweiten Gleitlagers 710B in einer zweiten zur Horizontalen H angewinkelten Gleitebene 724B angeordnet ist. Die Gleitebenen 724A, 724B treffen sich in einer gemeinsamen Schnittlinie S, die eine Bewegungsachse A des Lagerpaars bildet, entlang der sich die Gleitplatten 718A, 718B bewegen können.

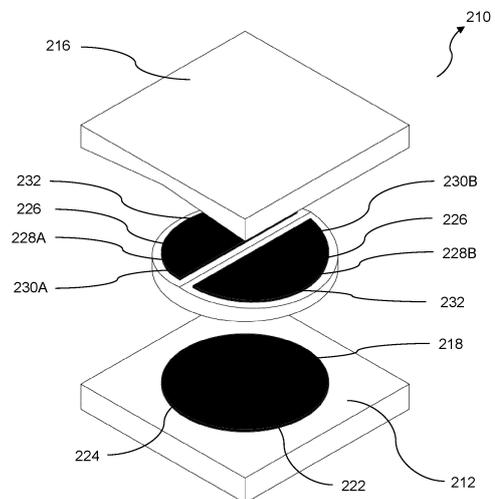


Fig. 4

EP 4 461 875 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bauwerkslagerungssystem mit wenigstens zwei Gleitkipplagern zum Verbinden von wenigstens zwei Bauwerksteilen.

[0002] Bauwerksgleitlager weisen üblicherweise ein Lagerunterteil, das mit dem ersten Bauwerksteil in Verbindung gebracht werden kann, eine Gleitplatte, die mit einem zweiten Bauwerksteil in Verbindung gebracht werden kann und ein Lagerzwischenenteil auf, das zwischen dem Lagerunterteil und der Gleitplatte angeordnet ist. Dabei ist in der Regel zwischen dem Lagerzwischenenteil und der Gleitplatte die Hauptgleitfläche des Bauwerkslagers angeordnet, entlang derer die Gleitplatte im Gebrauchszustand des Bauwerksgleitlagers gleiten kann. Mehrere solcher Bauwerksgleitlager bilden zusammen ein gattungsgemäßes Bauwerkslagerungssystem mit entsprechend vielen Verbindungspunkten zwischen den jeweiligen Bauwerksteilen.

[0003] Derartige Bauwerkslagerungssysteme zum Verbinden verschiedenster Bauwerksteile sind prinzipiell hinreichend aus dem Stand der Technik bekannt.

[0004] So übertragen Bauwerkslager generell vertikale und horizontale Lasten und ermöglichen Verdrehungen sowie relative Verschiebungen, wo dies erforderlich ist. Bauwerksgleitlager stellen somit eine spezielle Bauform eines Bauwerkslagers dar, die ganz allgemein der definierten und möglichst zwängungsfreien Lagerung von beliebig gearteten Bauwerken, wie beispielsweise Brücken, insbesondere im Straßen- und Schienenverkehr, Trägern und Gebäuden jeglicher Art oder Teilen hiervon dienen. Sie ermöglichen also Relativbewegungen zwischen zwei Bauwerksteilen des betreffenden Bauwerks, die beispielsweise durch die Benutzung des Bauwerks oder auch durch etwaige äußere Einflüsse wie beispielsweise Wind oder einem Erdbeben entstehen können. Mit der Verwendung solcher Bauwerkslager oder auch entsprechenden Bauwerkslagerungssystemen können somit insbesondere Schäden an den entsprechenden Bauwerken vermieden werden.

[0005] Gemäß der Norm DIN EN 1337 sind verschiedene Bauarten und Funktionsweisen von Bauwerkslagern bekannt. Je nach Bauart und Funktionsweise weisen diese einen unterschiedlichen Aufbau und eine unterschiedliche Anzahl von Freiheitsgraden auf. So können Bauwerkslager entweder als allseitig fixierte oder allseitig bzw. einseitig verschiebbare Lager ausgebildet sein. Gemäß der Norm DIN 4141-13 gibt es auch Lösungen, bei denen durch Arretierungen ein geführtes Lager in ein festes Lager umfunktioniert wird. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere einachsige geführte bzw. einseitig verschiebbare Bauwerksgleitlager, bei denen somit eine Verschiebungsbewegung der Gleitplatte entlang einer bestimmten Achsenrichtung der Hauptgleitfläche ermöglicht wird. Auch die im Nachhinein umfunktionierten festen Lager sind für die vorliegende Erfindung relevant. Derartige einachsige geführte Bauwerksgleitlager

können beispielsweise als Topflager oder auch Kalottenlager realisiert werden. Beide Arten von Bauwerksgleitlagern sind schematisch in den Fig. 1 und 2 abgebildet und werden im Folgenden kurz erläutert.

[0006] Fig. 1 zeigt ein einachsige geführtes Bauwerksgleitlager in Form eines Topflagers 10, auch Topfgleitlager genannt, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist. Wie der Figur zu entnehmen ist, weist das Topfgleitlager 10 einen Topf 12 als Lagerunterteil auf, der mit einem ersten Teil des Bauwerks verbunden werden kann. Der Topf 12 beinhaltet eine maschinell bearbeitete Vertiefung 14 zur Aufnahme eines Elastomerkissens 16, einer Innendichtung 18 und eines Topfdeckels 20, der das Lagerzwischenenteil des Topfgleitlagers 10 darstellt. Der Topfdeckel 20 schließt die Öffnung des Topfes 12 und liegt bündig auf dem darunter angeordneten Elastomerkissen 16 an. Oberhalb des Topfdeckels 20 ist die Gleitplatte 22 angeordnet, die mit einem zweiten Bauwerksteil verbunden werden kann. Sowohl der Topfdeckel 20 als auch die Gleitplatte 22 sind horizontal ausgerichtet, sodass sich zwischen diesen beiden Komponenten eine horizontale Hauptgleitfläche 24 des Topfgleitlagers 10 erstreckt. Zu diesem Zweck ist auf dem Topfdeckel 20 ein Gleitwerkstoff 26 angeordnet, um die Reibung zwischen dem Topfdeckel 20 und der Gleitplatte 22 zu reduzieren. Dadurch gelingt ein möglichst widerstandsfreies Gleiten der Gleitplatte 22 entlang der Hauptgleitfläche 24.

[0007] Das Topfgleitlager 10 kann somit vertikal einwirkende Kräfte bzw. Lasten über die Gleitplatte 22, der horizontalen Hauptgleitfläche 24, den Topfdeckel 20 und das Elastomerkissen 16 aufnehmen und auf den darunter liegenden Topf 12 übertragen. Gleichzeitig werden durch das Elastomerkissen 16 etwaige Verdrehungen des Topfgleitlagers 10 ermöglicht. Dies passiert durch punktuell Nachgeben des Elastomerkissens 16 im Bereich der Krafteinwirkung durch den Topfdeckel 20. Die Innendichtung 18 ist derart angeordnet, dass ein Herauspressen des Elastomerkissens 16 durch den Spalt zwischen der Topfwandung und dem Topfdeckel 20 verhindert werden kann, sobald eine Druckbelastung auf das Elastomerkissen 16 stattfindet. Ferner kann zwischen dem Topfdeckel 20 und dem Topf 12 eine Außendichtung angeordnet sein, die Feuchtigkeit und Schmutz vom entsprechenden Spalt fernhält.

[0008] Darüber hinaus weist das Topfgleitlager 10 eine mittlere Führungsschiene 28 auf, um die einachsige Verschiebbarkeit der Gleitplatte 22 zu realisieren. Die mittlere Führungsschiene 28 ist oberhalb des Topfdeckels 20 im Bereich der Hauptgleitfläche 24 angeordnet und kommt mit einer entsprechenden Nut der Gleitplatte 22 in Eingriff. Somit definiert die Führungsschiene 28 die Bewegungsachse des Topfgleitlagers 10, indem diese sämtliche Horizontalkräfte quer zur Gleitrichtung aufnehmen kann. Die beiden Gleitflächen zwischen der Führungsschiene 28 und der Gleitplatte 22 sind vertikal entlang der Bewegungsachse angeordnet. Somit treffen horizontal einwirkende Kräfte jeweils senkrecht von beiden

Seiten auf die mittlere Führungsschiene 28 und können somit effektiv aufgenommen werden. Auch die Führungsschiene 28 weist entlang beider vertikalen Gleitflächen einen Gleitwerkstoff 30 auf, der initialgeschmiert ist. Die Reibung zwischen der Führungsschiene 28 und der Gleitplatte 22 wird somit reduziert und eine Bewegung der Gleitplatte 22 entlang der Bewegungsachse erleichtert.

[0009] Wenn also horizontale Kräfte auf das Topfgleitlager 10 einwirken, welche parallel zur Führungsschiene 28 verlaufen, so verschiebt sich die Gleitplatte 22 relativ zum darunterliegenden Topfdeckel 20. Diese Kraftkomponenten werden somit nicht vom Topfgleitlager 10 aufgenommen und übertragen. Entsprechende Bewegungen der Bauwerksteile können somit kompensiert werden.

[0010] Anders verhält es sich bei horizontalen Kräften, die quer zur Führungsschiene 28 einwirken. Etwaige horizontale Bewegungen quer zur Führungsschiene 28 kann die Gleitplatte 22 nicht ausführen. Daher werden derartig gerichtete Kräfte von der Führungsschiene 28 bzw. dem Topfgleitlager 10 aufgenommen und übertragen. Entsprechende Bewegungen der Bauwerksteile können somit nicht kompensiert werden.

[0011] Neben der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform gibt es auch Lösungen, bei denen die Führungsschiene an der Gleitplatte und die Nut wiederum am Topfdeckel ausgebildet ist. Das zuvor erörterte grundlegende Funktionsprinzip bezüglich der Freiheitsgrade und der Kraftabtragung zwischen dem Topfdeckel und der Gleitplatte gilt hier entsprechend.

[0012] In Fig. 2 wird ein einachsiger geführter Bauwerksgleitlager in Form eines Kalottenlagers 110 dargestellt, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist. Das Kalottenlager 110 weist ein Lagerunterteil 112 auf, das mit einem ersten Teil des Bauwerks verbunden werden kann. Ferner beinhaltet das Kalottenlager 110 eine Kalotte 114, die das Lagerzwischenstück des Kalottenlagers 110 darstellt. Die Kalotte 114 ist nach unten hin konvex gekrümmt und wird in einem entsprechend konkaven Abschnitt an der Oberseite des Lagerunterteils 112 aufgenommen. Zwischen der Kalotte 114 und dem Lagerunterteil 112 wird somit eine Nebengleitfläche 116 bzw. Sekundärgleitfläche des Kalottenlagers 110 gebildet. Im Bereich der Nebengleitfläche 116 ist ein Gleitwerkstoff 118 angeordnet, um eine möglichst widerstandsfreie Bewegung der Kalotte 114 innerhalb des konkaven Abschnitts des Lagerunterteils 112 zu ermöglichen. Oberhalb der Kalotte liegt die Gleitplatte 120 auf, die mit einem zweiten Teil des Bauwerks verbunden werden kann. Somit befindet sich zwischen der Kalotte 114 und der Gleitplatte 120 die horizontale Hauptgleitfläche 122 bzw. Primärgleitfläche des Kalottenlagers 110. Auf der Kalotte 114 im Bereich der Hauptgleitfläche 122 ist ein Gleitwerkstoff 124 angeordnet, um die Reibung zwischen der Kalotte 114 und der Gleitplatte 120 zu reduzieren. Dadurch gelingt auch hier ein möglichst widerstandsfreies Gleiten der Gleitplatte 24 entlang der Hauptgleitfläche 122.

[0013] Das Kalottenlager 114 kann somit vertikal einwirkende Kräfte bzw. Lasten über die Gleitplatte 120, die horizontale Hauptgleitfläche 122 und die Kalotte 114 aufnehmen und auf das Lagerunterteil 112 übertragen. Gleichzeitig werden durch die konvexe Krümmung der Kalotte 144 und dem aufnehmenden konkaven Abschnitt des Lagerunterteils 112 entsprechende Verdrehungen der Kalotte 114 bzw. des Kalottenlagers 110 ermöglicht. Dies passiert hier durch Gleiten der Kalotte 114 entlang der Nebengleitfläche 116.

[0014] Die einachsige Führung des Kalottenlagers 114 wird bei dieser Ausführungsform durch zwei horizontal seitliche Führungsschienen 126 realisiert. Diese sind jeweils neben der Hauptgleitfläche 122 seitlich am Lagerunterteil 112 angeordnet, um mit der Gleitplatte 120 in Eingriff zu kommen. Somit werden auch hier jegliche Horizontalkräfte quer zu den beiden seitlichen Führungsschienen 126 aufgenommen und dadurch die Bewegungsachse des Kalottenlagers 110 definiert. Dabei sind wie beim Topfgleitlager 10 die Gleitflächen zwischen den beiden seitlichen Führungsschienen 126 und der Gleitplatte 120 jeweils vertikal entlang der Bewegungsachse ausgebildet. Durch das senkrechte Einwirken der Horizontalkräfte an den Gleitflächen der beiden Führungsschienen 126 können effektiv auch höhere Krafteinwirkungen aufgenommen werden. Ebenso weisen die beiden seitlichen Führungsschienen 126 im Bereich der vertikalen Gleitflächen einen Gleitwerkstoff 128 auf, der initialgeschmiert ist. Die Reibung zwischen den beiden Führungsschienen 126 und der Gleitplatte 120 kann somit erheblich reduziert werden, wodurch die Bewegung der Gleitplatte 120 entlang der Bewegungsachse entsprechend vereinfacht wird.

[0015] Sobald nun horizontale Kräfte parallel zu den beiden seitlichen Führungsschienen 126 auf das Kalottenlager 110 einwirken, verschiebt sich die Gleitplatte 120 relativ zur darunterliegenden Kalotte 114. Diese horizontalen Kräfte werden somit nicht vom Kalottenlager 110 aufgenommen und übertragen. Entsprechende Bewegungen der Bauwerksteile können somit kompensiert werden.

[0016] Gegenteiliges passiert bei horizontalen Kräften, die quer zu den beiden seitlichen Führungsschienen 126 einwirken. Entsprechende horizontale Bewegungen in diese Richtung kann die Gleitplatte 120 nicht ausführen. Somit werden derartig horizontal gerichtete Kräfte von den beiden seitlichen Führungsschienen 126 aufgenommen bzw. von der Gleitplatte 120 direkt auf das Lagerunterteil 112 übertragen. Horizontale Kräfte, die quer zu den beiden seitlichen Führungsschienen 126 verlaufen, werden daher vom Kalottenlager 110 aufgenommen. Entsprechende Bewegungen der Bauwerksteile können somit nicht kompensiert werden.

[0017] Bei den beschriebenen Formen von einachsiger geführten Bauwerksgleitlagern liegt also eine Funktionstrennung zwischen vertikaler und horizontaler Kraftabtragung vor. Während die vertikalen Lasten durch die jeweilige Hauptgleitfläche des Lagerzwischenstücks auf-

genommen werden, so werden quer zur Bewegungsachse einwirkende horizontale Kräfte auf die entsprechenden Führungsschienen übertragen. Wie es in der Norm DIN EN 1337-2:2004 für Lager im Bauwesen unter Punkt 6.8 geregelt ist, sind die bekannten Bauwerksgleitlager dabei derart bemessen, dass in dessen Gebrauchszustand keine klaffende Fuge im Bereich der horizontalen Hauptgleitfläche entsteht. Unter einer klaffenden Fuge wird in dieser Offenbarung ein partielles Abheben innerhalb der Gleitfläche verstanden. Somit ist für die Tragfähigkeit des Bauwerksgleitlagers ein insgesamtes Klaffen der Fuge maßgeblich.

[0018] Gemäß der Norm DIN EN 1990:2010-12 für Grundlagen der Tragwerksplanung reicht der Gebrauchszustand bis einschließlich zum Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit. Bei dessen Überschreitung sind die festgelegten Bedingungen für die Gebrauchstauglichkeit eines Tragwerks oder eines Bauteils nicht mehr erfüllt. So sind auch Grenzzustände, die die Funktion des Tragwerks oder einen seiner Teile unter normalen Gebrauchsbedingungen oder das Wohlbefinden der Nutzer oder das Erscheinungsbild des Bauwerks betreffen, als Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit einzustufen.

[0019] Bei speziellen Bauwerksgleitlagern bzw. Bauwerkslagerungssystemen, die für Extremfälle wie etwa ein Erdbeben ausgelegt sind, kann bei Eintritt des Extremfalls daher immer noch der Gebrauchszustand vorliegen. Dies gilt insbesondere auch für den Zustand nach dem Auslösen von etwaigen Not- und Pufferfunktionen, die nur im Extremfall Anwendung finden. Hier ist beispielsweise während des Gebrauchszustands ein gezieltes Abheben der Gleitplatte vom Lagerzwischenstück vorgesehen.

[0020] Auch wenn hier der Einfachheit halber jegliche Ausrichtungen von Flächen, Achsen und Kräften als horizontal oder vertikal beschrieben werden, so sind diese nicht in Bezug auf eine horizontale oder vertikale Ebene bzw. Richtung im engeren Sinne beschränkt. In der vorliegenden Offenbarung beziehen sich derartige Ausrichtungsangaben lediglich auf die Bewegungsebene des Bauwerksgleitlagers bzw. des Bauwerkslagerungssystems. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Bauwerksgleitlager bzw. das Bauwerkslagerungssystem beispielsweise schräg verbaut ist. So kann sich in diesem Fall die Ausrichtung der horizontalen Hauptgleitfläche von einer horizontalen Ebene im engeren Sinne unterscheiden und entsprechend ebenso schräg gestellt sein. Dasselbe gilt für die dazu senkrecht angeordneten vertikalen Führungsflächen und entsprechend beschriebenen Kräfteinwirkungen.

[0021] Trotz diesem bewährtem Prinzip der Kraftübertragung hat sich herausgestellt, dass sich gerade bei langanhaltender Benutzung solcher Bauwerksgleitlager größere Mengen an Staub, Schmutz oder anderen Fremdkörpern im Bereich der Schienenkonstruktionen ansammeln können. Wenn somit regelmäßige Wartungen der Bauwerksgleitlager nicht durchgeführt werden,

kann es zu erhöhtem Verschleiß des Gleitwerkstoffs bzw. zu Beeinträchtigungen im Gleitverhalten des Bauwerksgleitlagers kommen. Dies ist primär dem Umstand geschuldet, dass bei derartigen Schienenkonstruktionen zwischen den jeweiligen Komponenten ein gewisses Spiel besteht, das grundsätzlich nicht zu vermeiden ist - hier insbesondere im Bereich der vertikalen Gleitflächen zwischen Führungsschiene und Gleitplatte. Somit liegt normalerweise im Bereich der vertikalen Führungsflächen eine klaffende Fuge im Gebrauchszustand des Bauwerksgleitlagers vor. Durch dieses Spiel bzw. diese klaffende Fuge kommt es auch zu Kantenpressungen im Bereich der Führungsflächen. Die Folge ist eine ungleichmäßige Kraftübertragung innerhalb des Bauwerksgleitlagers, was zu einem erhöhten und ungleichmäßigen Verschleiß des Gleitwerkstoffs führen kann. Darüber hinaus können die Führungsflächen der Schienenkonstruktion aufgrund des Spiels nur initial geschmiert werden, eine dauerhafte Schmierstoffbevorratung ist nicht gewährleistet. Zudem muss ein Gleitwerkstoff verwendet werden, der hohe lokale Pressungen aufnehmen kann. So kommen hier letztendlich Gleitwerkstoffe zum Einsatz, die ein verhältnismäßig schlechtes Gleitverhalten aufgrund relativ hoher Reibbeiwerte und relativ hohem Verschleiß aufweisen.

[0022] Auch sind insbesondere einachsige geführte Bauwerksgleitlager mit einer mittleren Führungsschiene bei der Aufnahme von sehr hohen Kräften nur begrenzt verwendbar. Bei der Verwendung von zwei seitlichen Führungsschienen wird hingegen die Verdrehung des Lagers um die vertikale Achse behindert. Letztendlich stellen die beschriebenen Bauwerksgleitlager komplexe Strukturen dar, die einen entsprechend hohen Aufwand bezüglich dem Bauraum und der Kosten für Herstellung und Wartung erfordern. Dieselben Nachteile betreffen Bauwerkslagerungssysteme, die derartige Bauwerksgleitlager aufweisen.

[0023] Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein verbessertes Bauwerkslagerungssystem bereitzustellen, das zum einen möglichst einfach aufgebaut ist und zum anderen möglichst lange wartungsfrei und zuverlässig auch bei erhöhter Kräfteinwirkung arbeitet, so dass Kosten und Aufwand bei der Herstellung und während des Gebrauchs verringert werden können.

[0024] Die Lösung der genannten Aufgabe gelingt erfindungsgemäß mit einem Bauwerkslagerungssystem nach Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen 2 bis 19.

[0025] Das erfindungsgemäße Bauwerkslagerungssystem umfasst wenigstens zwei Gleitlager zum Verbinden von wenigstens zwei Bauwerksteilen. Jedes Gleitlager weist ein Lagerunterteil, das mit einem ersten Bauwerksteil in Verbindung gebracht werden kann, eine Gleitplatte, die mit einem zweiten Bauwerksteil in Verbindung gebracht werden kann, und ein Lagerzwischenstück auf, das zwischen dem Lagerunterteil und der Gleitplatte angeordnet ist. Zwischen dem Lagerzwischenstück

und der Gleitplatte ist wenigstens eine ebene Hauptgleitfläche des Gleitlagers angeordnet. Ferner zeichnet sich das Bauwerkslagerungssystem dadurch aus, dass die beiden Gleitlager ein Lagerpaar bilden, bei dem die Hauptgleitfläche des ersten Gleitlagers in einer ersten zur Horizontalen angewinkelten Gleitebene angeordnet ist und die Hauptgleitfläche des zweiten Gleitlagers in einer zweiten zur Horizontalen angewinkelten Gleitebene angeordnet ist. Die Gleitebenen treffen sich in einer gemeinsamen Schnittlinie, die eine Bewegungsachse des Lagerpaars bildet, entlang der sich die Gleitplatten bewegen können.

[0026] Durch die zwei zueinander geneigten Hauptgleitflächen des ersten Gleitlagers und des zweiten Gleitlagers wird eine Funktionsvereinigung von vertikaler und horizontaler Kraftabtragung innerhalb des Lagerpaars und damit auch des gesamten Bauwerkslagerungssystems erreicht. So können nun jegliche vertikale als auch quer zur Bewegungsachse einwirkende horizontale Kräfte durch die Hauptgleitflächen des ersten Gleitlagers und des zweiten Gleitlagers aufgenommen werden. Während das erste Gleitlager horizontale Kräfte aus nur einer bestimmten Richtung quer zur Bewegungsachse aufnehmen kann, so werden die horizontalen Kräfte aus entgegengesetzter Richtung von dem zweiten Gleitlager aufgenommen. Beide Gleitlager ergänzen sich somit, um ein Bauwerkslagerungssystem zu bilden.

[0027] Somit sind etwaige mittig oder seitlich angebrachte Schienenkonstruktionen nicht mehr erforderlich, da die horizontale Kraftabtragung von den geneigten Hauptgleitflächen beider Gleitlager vollends erfüllt wird. Dadurch wird der Aufbau der einzelnen Gleitlager und folglich des entsprechenden Bauwerkslagerungssystems erheblich vereinfacht. Entsprechende Herstellungskosten können deutlich verringert werden. Auch der zum Teil nur begrenzt verfügbare Bauraum kann reduziert werden. Dies betrifft neben den Schienenkonstruktionen auch die komplementär ausgebildeten Gleitplatten. Etwaige Abschnitte oder Ausnehmungen zum Eingreifen mit einer Führungsschiene sind in bzw. an der Gleitplatte nicht mehr notwendig. Die Dimensionen und insbesondere die Stärke der Gleitplatte können somit deutlich verringert werden. Ebenso ist mit dem Weglassen der Schienenkonstruktionen auch ein potentieller Schmutz- und Fremdkörpereintrag in diesem Bereich aufgrund eines seitlichen Bewegungsspiels hinfällig. Letztendlich können auch hier für die Führungsflächen dauerhaft geschmierte Gleitwerkstoffe mit deutlich weniger Reibung und Verschleiß verwendet werden.

[0028] Darüber hinaus gelingt durch die zwei geneigten Hauptgleitflächen eine fortlaufende Selbstzentrierung des Systems aus den beiden Gleitplatten und dem angeschlossenen Bauwerk relativ zu der von den beiden Gleitlagern definierten Bewegungsachse. Dieses System ist somit zu jeder Zeit optimal gegenüber den Lagerzwischenenteilen der beiden Gleitlager positioniert und mögliche Kantenpressungen entlang der Bewegungsachse können vermieden werden. Zudem ist ein Lager-

spiel aufgrund von verwendeten Führungsschienen nicht mehr vorhanden. Eine derartige Anordnung ist somit besonders vorteilhaft beim Bau von Brücken für Trassen von Hochgeschwindigkeitszügen. Hier gilt es einen entsprechenden Lateralversatz unbedingt zu vermeiden.

[0029] Mit den zwei separaten Gleitplatten der beiden Gleitlager wird ferner eine einfache Höhenverstellung bereitgestellt. Insbesondere wird es ermöglicht, den Abstand zwischen den beiden Gleitplatten und den jeweiligen Lagerunterteilen einzustellen. Entsprechend wird somit auch der Abstand zwischen den beiden Bauwerksteilen verändert. Werden die beiden Gleitplatten quer zur Bewegungsachse synchron entlang der entsprechenden Gleitebenen aufeinander zu oder auseinander geschoben, so ändert sich auch der horizontale Abstand beider Gleitplatten zu den jeweiligen Lagerunterteilen der beiden Gleitlager. Wird hingegen beispielsweise nur eine der beiden Gleitplatten derart verschoben oder auch eine nicht synchrone Verschiebung beider Gleitplatten vorgenommen, so wird das zweite Bauwerksteil in seiner Lage gegenüber dem ersten Bauwerksteil gekippt. Alternativ können die beiden Gleitplatten auch einstückig ausgebildet sein.

[0030] Wie weiter oben bereits erläutert, ist die Horizontale mit Bezug auf die Bewegungsebene des Bauwerkslagerungssystems zu verstehen. So kann die Horizontale auch eine andere Ausrichtung als eine horizontale Ebene im engeren Sinne aufweisen.

[0031] Vorteilhafterweise sind die wenigstens zwei Gleitlager als Gleitkipplager ausgebildet. Denkbar wären beispielsweise Kalottenlager, welche die oben beschriebenen Vorteile mit sich bringen. Alternativ können die wenigstens zwei Gleitlager als Elastomerlager ausgebildet sein. Diese weisen neben ihren Gleiteigenschaften auch Verformungseigenschaften im Lagerzwischenenteil auf, wodurch Verdrehungen und punktuelle Belastungen besonders effektiv kompensiert werden können.

[0032] Zweckmäßigerweise schließen die erste Gleitebene und die zweite Gleitebene einen ersten Winkel ein, wobei der erste Winkel so gewählt ist, dass im Gebrauchszustand des Bauwerkslagerungssystems keine klaffende Fuge im Bereich der Hauptgleitflächen entsteht. Über die Neigung der beiden Hauptgleitflächen zueinander bzw. die Wahl des ersten Winkels kann das Verhältnis zwischen der maximal möglich aufnehmbaren Vertikalkraft und Horizontalkraft des Bauwerkslagerungssystems eingestellt werden. Und zwar ohne die Dimensionen der einzelnen Hauptgleitflächen anpassen zu müssen. Mit der geeigneten Wahl der Neigung der beiden Hauptgleitflächen zueinander kann somit auch bei maximaler Horizontalkraft in Kombination mit der entsprechend minimalen Vertikalkraft eine klaffende Fuge im Bereich der Hauptgleitflächen im Gebrauchszustand des Bauwerkslagerungssystems vermieden werden. Soll beispielsweise das Bauwerkslagerungssystem für höhere Horizontalbelastung ausgelegt sein, so werden die beiden geneigten Hauptgleitflächen derart steil gegen die jeweilig einwirkenden Horizontalkraft ausgelegt,

dass eine klaffende Fuge oder auch ein Abheben der Gleitplatten von den jeweiligen Lagerzwischenteilen im Gebrauchszustand des Bauwerkslagerungssystems nicht auftritt. Gleichzeitig kann im Bereich der Hauptgleitflächen ein Gleitwerkstoff mit möglichst niedriger Reibung verwendet werden, um dennoch die Bewegung der Gleitplatten in Richtung der Bewegungsachse möglichst zu erleichtern.

[0033] Vorzugsweise ist das Lagerpaar ein einachsiger geführtes Lagerpaar, bei dem sich die Gleitplatten nur entlang der Bewegungsachse gegenüber den Lagerzwischenteilen bewegen können. Dadurch wird sichergestellt, dass das Bauwerkslagerungssystem keine weiteren Bewegungen der Gleitplatten als die entlang der Bewegungsachse gegenüber den Lagerzwischenteilen zulässt. Das Bauwerkslagerungssystem ist somit gezielt einsetzbar, wenn horizontale Bewegungen in eine einzelne Richtung zugelassen werden sollen.

[0034] Weiterbildend sind die erste Gleitebene und die zweite Gleitebene so angeordnet, dass die Schnittlinie horizontal verläuft. Somit verläuft auch die Bewegungsachse des Lagerpaars horizontal. Mit dieser Konfiguration wird das Lagerpaar in Bezug auf die Kraftabtragung gleichmäßig belastet. Ferner können sich die Gleitplatten gleichmäßig mit identischem Widerstand in beide Richtungen der Bewegungsachse fortbewegen. Wie weiter oben bereits erläutert, ist die horizontale Ausrichtung mit Bezug auf die Bewegungsebene des Bauwerkslagerungssystems zu verstehen. So kann die Schnittlinie auch eine andere Ausrichtung als eine horizontale Linie im engeren Sinne aufweisen.

[0035] Vorteilhafterweise ist der erste Winkel derart gewählt, dass im Grenzzustand der Tragfähigkeit des Bauwerkslagerungssystems keine klaffende Fuge im Bereich der Hauptgleitflächen entsteht. Werden ausgehend vom Gebrauchszustand die Belastungen auf das Bauwerkslagerungssystem weiter erhöht, so tritt der Grenzzustand der Tragfähigkeit ein. Nach der Norm DIN EN 1990:2010-12 für Grundlagen der Tragwerksplanung steht dieser Zustand im Zusammenhang mit Einsturz oder anderen Formen des Tragwerksversagens. So sind auch diejenigen Grenzzustände, die die Sicherheit von Personen und/oder die Sicherheit des Tragwerks betreffen, als Grenzzustand der Tragfähigkeit einzustufen. Somit ist selbst in diesem Zustand sichergestellt, dass im Bereich der Hauptgleitflächen keine klaffende Fuge entsteht bzw. die Gleitplatte von dem Lagerzwischenteil nicht abhebt.

[0036] Zweckmäßigerweise weist wenigstens eine Hauptgleitfläche einen dauerhaft geschmierten Gleitwerkstoff, vorzugsweise mit PTFE, UHMWPE, POM und/oder PA, auf. Durch den dauerhaft geschmierten Gleitwerkstoff im Bereich der Hauptgleitfläche kann die Reibung zwischen der Gleitplatte und dem Lagerzwischenteil deutlich reduziert werden. Aufgrund der geneigten Hauptgleitflächen kann hier ein Gleitwerkstoff mit niedrigem Reibbeiwert verwendet werden. Hohe Horizontalkräfte können bereits durch eine entsprechende Neigung

der Hauptgleitflächen aufgenommen werden. Somit wird das Gleiten der Gleitplatte entlang der Bewegungsachse erleichtert. Vorzugsweise weist der Gleitwerkstoff einen Reibbeiwert auf, der bei maximal 0,03 für den Bemessungswert der Pressung im Gleitwerkstoff liegt.

[0037] Bevorzugt weist der Gleitwerkstoff wenigstens eine geschmierte Gleitscheibe auf, die vorzugsweise wenigstens eine Schmierentasche aufweist. Die vorgefertigten Schmieretaschen können den Schmierstoff speichern und gleichmäßig über die Gleitfläche verteilen. Es entsteht somit ein besonders verschleißarmer Gleitwerkstoff mit niedrigem Reibbeiwert. Somit wird die Gleitbewegung der entsprechenden Gleitplatte entlang der Bewegungsachse erleichtert und die Wartungsintervalle des Bauwerkslagerungssystems werden verlängert.

[0038] Weiterbildend sind wenigstens zwei zueinander angewinkelte Hauptgleitflächen derart angeordnet, dass die entsprechenden Gleitebenen die Form eines Satteldachs bilden. Das Satteldach ist derart ausgeführt, dass die Schnittlinie bzw. die Bewegungsachse den Dachfirst des Satteldachs bildet. Die Form eines Satteldachs hat insbesondere den Vorteil, dass jegliche Schmutz- und Fremdkörperansammlung im Bereich der Hauptgleitflächen weitestgehend vermieden werden kann. Dies gilt insbesondere im Bereich der Bewegungsachse für den Fall, wenn das erste und zweite Gleitlager in unmittelbarer Nähe verbaut werden, da die Bewegungsachse als Dachfirst den obersten Punkt des Satteldachs darstellt.

[0039] Vorteilhafterweise sind wenigstens zwei zueinander angewinkelte Hauptgleitflächen derart angeordnet, dass die entsprechenden Gleitebenen die Form eines auf dem Kopf stehenden Satteldachs bilden. Auch hier ist das Satteldach derart ausgeführt, dass die Schnittlinie bzw. die Bewegungsachse den Dachfirst des Satteldachs bildet. Aufgrund der auf dem Kopf stehenden Dachform ist es möglich, die jeweilige Gleitplatte am Ende hin zur Bewegungsachse stärker zu gestalten, ohne dabei weiteren Bauraum in vertikaler Richtung zu benötigen. Somit kann trotz erhöhter Belastungen erneut Bauraum eingespart werden.

[0040] Zweckmäßigerweise sind wenigstens zwei zueinander angewinkelte Hauptgleitflächen bezogen auf eine durch die Schnittlinie in vertikaler Richtung verlaufende Symmetrieebene symmetrisch zueinander ausgebildet. Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird eine verbesserte Selbstzentrierung des Systems aus beiden Gleitplatten und dem angeschlossenen Bauwerk relativ zu der von den beiden Gleitlagern definierten Bewegungsachse ermöglicht. Darüber hinaus ist es gerade bei ausgeglichener Krafteinwirkung von allen Seiten vorteilhaft, wenn die Bedingungen zur Verschiebung der jeweiligen Gleitplatte in beide Richtungen entlang der Bewegungsachse möglichst gleich sind. Zudem ist das Bauwerkslagerungssystem einfach aufgebaut und somit kosteneffektiv herzustellen. Wie weiter oben bereits erläutert, ist die vertikale Richtung mit Bezug auf die Bewegungsebene des Bauwerkslagerungssystems zu ver-

stehen. So kann die vertikale Richtung auch eine andere Ausrichtung als eine Vertikale im engeren Sinne aufweisen.

[0041] Vorzugsweise sind wenigstens zwei zueinander angewinkelte Hauptgleitflächen unterschiedlich groß ausgebildet sind. Diese Ausgestaltung ist besonders vorteilhaft, wenn verschieden große Horizontalkräfte aus verschiedenen Richtungen auf das Bauwerkslagerungssystem einwirken. So kann das erfindungsgemäße Bauwerkslagerungssystem speziell ausgelegt werden, aus einer bestimmten horizontalen Richtung quer zur Bewegungsachse größere einwirkende Kräfte aufnehmen zu können als aus einer dazu entgegengesetzten Richtung. Dadurch kann das Entstehen einer klaffenden Fuge oder auch das Abheben der Gleitplatte selbst bei ungleichmäßiger Krafteinwirkung sichergestellt werden.

[0042] Zweckmäßigerweise ist wenigstens eine Gleitebene gegenüber der Horizontale um einen zweiten Winkel zwischen 0 Grad und 10 Grad, vorzugsweise um 6 Grad, nach unten geneigt. Mit einem steileren zweiten Winkel, können durch die jeweiligen geneigten Hauptgleitflächen entsprechend höhere Horizontalkräfte quer zur Bewegungsachse aufgenommen werden. Gleichzeitig ist es dennoch möglich, einen Gleitwerkstoff mit einem niedrigen Reibbeiwert im Bereich der Hauptgleitflächen zu verwenden. Somit wird zum einen eine klaffende Fuge oder auch ein Abheben der Gleitplatte von dem Lagerzwischenstück verhindert. Zum anderen wird eine möglichst widerstandsfreie Bewegung der Gleitplatte entlang der Bewegungsachse sichergestellt. Wie weiter oben bereits erläutert, ist die Horizontale mit Bezug auf die Bewegungsebene des Bauwerkslagerungssystems zu verstehen. So kann die Horizontale auch eine andere Ausrichtung als eine horizontale Ebene im engeren Sinne aufweisen. Besonders bevorzugt entspricht der zweite Winkel mindestens der für die Bemessung zulässig anzusetzenden Reibung.

[0043] Bevorzugt liegt der erste Winkel zwischen 160 Grad und 180 Grad, vorzugsweise bei 168 Grad. Mit einem spitzeren ersten Winkel, können durch die jeweiligen geneigten Hauptgleitflächen entsprechend höhere Horizontalkräfte quer zur Bewegungsachse aufgenommen werden. Gleichzeitig ist es dennoch möglich, einen Gleitwerkstoff mit einem niedrigen Reibbeiwert im Bereich der Hauptgleitfläche zu verwenden. Somit wird zum einen eine klaffende Fuge oder auch ein Abheben der Gleitplatte von dem Lagerzwischenstück verhindert. Zum anderen wird eine möglichst widerstandsfreie Bewegung der Gleitplatte entlang der Bewegungsachse sichergestellt.

[0044] Weiterbildend weist das erste Gleitlager und/oder das zweite Gleitlager eine, vorzugsweise seitliche, Anschlagvorrichtung auf, die eine Bewegung der Gleitplatte gegenüber dem Lagerunterteil begrenzt. Einer Verdrehung des zweiten Bauwerksteils gegenüber dem ersten Bauwerksteil wird somit entgegengewirkt. Vorzugsweise ist die Anschlagvorrichtung so ausgebildet, dass ein auf das zweite Bauwerksteil wirkendes Mo-

ment um eine Achse parallel zur Bewegungsachse abgestützt wird. Die Anschlagvorrichtung kann beispielsweise als einstückiger Anschlag oder auch mehrteilig ausgebildet sein. In einem Beispiel ist die Anschlagvorrichtung am Lagerunterteil befestigt.

[0045] Vorteilhafterweise ist die Anschlagvorrichtung an einer Seite des jeweiligen Gleitlagers angeordnet, die der Bewegungsachse zugewandt oder abgeneigt ist. Durch diese Anordnung können gezielt Momente aufgenommen werden, die auf das zweite Bauwerksteil um eine Achse parallel zur Bewegungsachse wirken. Bevorzugt ist die Anschlagvorrichtung dabei an der in vertikaler Richtung höher gelegenen Seite des Gleitlagers angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass bei kleinen oder vernachlässigbaren Momenten hauptsächlich die vertikale Kraftkomponente des Eigengewichts bezüglich der betriebsbedingten Auflast auf die Lagerung wirkt. Die Anschlagvorrichtung ist dabei völlig kräftefrei. Dadurch wird der Verschleiß der Anschlagvorrichtung erheblich reduziert und deren Lebensdauer erhöht.

[0046] Zweckmäßigerweise weist die Anschlagvorrichtung eine Einstellvorrichtung auf, um eine Position der Anschlagvorrichtung einzustellen. Mit der Einstellvorrichtung kann die Anschlagvorrichtung situationsbedingt optimal und präzise gegenüber den einzelnen Komponenten des Gleitlagers eingestellt werden. Die Einstellvorrichtung kann beispielsweise über eine Schraubverbindung realisiert werden. Auch ist es denkbar, dass die Einstellvorrichtung einen Elektromotor aufweist, um die Position der Anschlagvorrichtung besonders präzise und/oder automatisch einzustellen.

[0047] Bevorzugt weist die Anschlagvorrichtung eine Gleitvorrichtung auf, die die Gleitplatte in einer Richtung parallel zur Bewegungsachse führt. Durch die Gleitvorrichtung ermöglicht die Anschlagvorrichtung trotz der bewegungseinschränkende Funktion hin zu beziehungsweise weg von der Bewegungsachse eine weiterhin möglichst reibungsarme Bewegung der Gleitplatte relativ zum Lagerunterteil entlang der Bewegungsachse. In einer Ausführungsform ist die Gleitvorrichtung als Gleitleiste ausgebildet.

[0048] Vorteilhafterweise weist das Bauwerkslagerungssystem wenigstens zwei Lagerpaare sowie eine Achse auf. Die Lagerpaare sind nacheinander entlang der Achse angeordnet, wobei die zueinander angewinkelten Hauptgleitflächen derart angeordnet sind, dass die entsprechenden Gleitebenen der Lagerpaare abwechselnd entlang der Achse die Form eines Satteldachs und die Form eines auf dem Kopf stehenden Satteldachs bilden. Die Achse kann vorzugsweise geradlinig ausgebildet sein. Auch wäre eine krumme Achse denkbar, wie es beispielsweise bei einer Fahrbahn, einer Gleisstrecke oder einer Rohrleitung der Fall sein kann. Durch die abwechselnde Anordnung der Hauptgleichflächen können mögliche Torsionsmomente des Bauwerks gezielt aufgenommen werden.

[0049] Vorzugsweise weist das Bauwerkslagerungssystem wenigstens zwei Lagerpaare sowie eine Achse

auf. Die Lagerpaare sind nacheinander entlang der Achse angeordnet, wobei die zueinander angewinkelten Hauptgleitflächen derart angeordnet sind, dass die entsprechenden Gleitebenen der Lagerpaare abwechselnd bei jedem zweiten Lagerpaar entlang der Achse die Form eines Satteldachs und die Form eines auf dem Kopf stehenden Satteldachs bilden. Die Achse kann vorzugsweise geradlinig ausgebildet sein. Auch wäre eine krumme Achse denkbar, wie es beispielsweise bei einer Fahrbahn, einer Gleisstrecke oder einer Rohrleitung der Fall sein kann. Dieses Prinzip kann insbesondere dann Anwendung finden, wenn mehrere Einfeldträger hintereinander entlang der Achse durch das Bauwerkssystem gelagert werden. Hier wird jeweils ein Ende eines Einfeldträgers durch ein Lagerpaar gehalten. In den Anschlusspunkten zwischen den Einfeldträgern wird jeweils eine gleichbleibende Anordnung der Hauptgleitflächen beider Lagerpaare verwendet. Somit kann bei Querdehnungen im Bauwerk ein Höhenversatz in der Fuge zwischen den beiden Einfeldträgern möglichst klein gehalten werden. Vorzugsweise ist auch die Neigung der Hauptgleitflächen bei zwei aufeinanderfolgenden Gleitlagern entlang der Achse im Bereich eines solchen Anschlusspunktes identisch. Dadurch kann das Risiko eines Höhenversatzes weiter verringert werden.

[0050] Das erfindungsgemäße Bauwerkssystem ist somit möglichst einfach aufgebaut und kann gleichzeitig lange wartungsfrei und zuverlässig bei erhöhter Kräfteinwirkung arbeiten. Die Kosten und der Aufwand bei der Herstellung und während des Betriebs des Bauwerkssystem werden dadurch verringert.

[0051] Im Folgenden werden nun vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung anhand von Figuren schematisch beschrieben, wobei

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines einachsigen geführten Topflagers zeigt, wie es aus dem Stand der Technik bekannt und im einleitenden Teil dieser Offenbarung beschrieben ist;
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines einachsigen geführten Kalottenlagers zeigt, wie es aus dem Stand der Technik bekannt und im einleitenden Teil dieser Offenbarung beschrieben ist;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Bauwerksgleitlagers in Form eines Kalottenlagers zeigt;
- Fig. 4 eine Explosionszeichnung des in Fig. 3 gezeigten Bauwerksgleitlagers zeigt;
- Fig. 5 eine schematische Draufsicht auf das in Fig. 3 gezeigte Bauwerksgleitlager zeigt, bei der die Gleitplatte entfernt wurde;
- Fig. 6 einen Querschnitt entlang der in Fig. 5 gezeigten Linie A-A zeigt;

- Fig. 7 einen Querschnitt entlang der in Fig. 5 gezeigten Linie B-B zeigt;
- Fig. 8 eine Abfolge von schematischen Querschnittsdarstellungen eines Bauwerksgleitlagers in Form eines Kalottenlagers zeigt, mit der eine Höhenverstellung des Bauwerksgleitlagers verdeutlicht wird;
- Fig. 9 eine Explosionszeichnung eines Bauwerksgleitlagers in Form eines Kalottenlagers zeigt;
- Fig. 10 eine Explosionszeichnung eines Bauwerksgleitlagers in Form eines Kalottenlagers zeigt;
- Fig. 11 eine Explosionszeichnung eines Bauwerksgleitlagers in Form eines Topflagers zeigt;
- Fig. 12 eine schematische Seitenansicht eines Bauwerkssystemes gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt;
- Fig. 13 eine schematische Seitenansicht eines Bauwerkssystemes gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt;
- Fig. 14 eine schematische Seitenansicht eines Bauwerkssystemes gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt;
- Fig. 15 eine schematische Draufsicht eines Bauwerkssystemes gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt; und
- Fig. 16 eine schematische Draufsicht eines Bauwerkssystemes gemäß einer fünften Ausführungsform zeigt.

[0052] Identische Komponenten in den verschiedenen Ausführungsformen werden mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0053] In den Fig. 3 bis 7 ist der schematische Aufbau eines Bauwerksgleitlagers 210 entsprechend eines Beispiels dargestellt, welches keinen Bestandteil der Erfindung darstellt. Das Bauwerksgleitlager 210 ist in Form eines einachsigen geführten Kalottenlagers ausgebildet und weist zur Kraftabtragung ein Lagerunterteil 212, das mit einem ersten Bauwerksteil verbunden werden kann, eine Kalotte als Lagerzwischenstück 214 sowie eine Gleitplatte 216 auf, die mit einem zweiten Bauwerksteil verbunden werden kann.

[0054] Das Lagerunterteil 212 weist einen konkaven Abschnitt 218 auf, indem die Kalotte mit ihrem konvexen Abschnitt 220 gleitfähig aufgenommen wird. Zwischen dem konvexen Abschnitt 220 der Kalotte und dem konkaven Abschnitt 218 der Lagerunterteils 212 befindet sich somit die Nebengleitfläche 222 des Bauwerksgleitlagers 210. Im Bereich der Nebengleitfläche 222 ist am

konkaven Abschnitt 218 des Lagerunterteils 212 ein Gleitwerkstoff 224 in Form einer Polymergleitscheibe angeordnet. Dadurch kann die Reibung zwischen dem konvexen Abschnitt 220 der Kalotte und dem konkaven Abschnitt 218 des Lagerunterteil 212 reduziert werden. Die Bewegung der Kalotte relativ zum Lagerunterteil 212 wird somit erleichtert und das Bauwerksgleitlager 210 ermöglicht eine Verdrehung um die vertikale und horizontale Achse.

[0055] Wie insbesondere der Explosionszeichnung der Fig. 4 zu entnehmen ist, liegt die Gleitplatte 216 gleitfähig auf der Kalotte auf, um oberhalb mit dem zweiten Bauwerksteil verbunden zu werden. Somit ist zwischen der Kalotte und der Gleitplatte 216 die Hauptgleitfläche 226 des Bauwerksgleitlagers 210 angeordnet. Wie die Draufsicht der Fig. 5 sowie die Querschnitte der Fig. 6 und 7 zeigen, weist die Hauptgleitfläche 226 zwei zueinander geneigte Teilgleitflächen 228A und 228B auf. Beide Teilgleitflächen 228A und 228B sind in zwei zueinander angewinkelten Gleitebenen 230A und 230B angeordnet, die sich in einer gemeinsamen horizontalen Schnittlinie S treffen. Die Schnittlinie S bildet die Bewegungsachse A des Bauwerksgleitlagers 210, entlang der sich die Gleitplatte 216 bewegen kann. So können entsprechende Verschiebungen des ersten Bauwerksteils gegenüber dem zweiten Bauwerksteil zugelassen werden.

[0056] Die beiden zueinander geneigten Teilgleitflächen 228A und 228B sind dabei derart angeordnet, dass die entsprechenden Gleitebenen 230A und 230B die Form eines Satteldachs bilden. Denkbar wäre hier auch die Form eines auf dem Kopf gestellten Satteldachs (nicht gezeigt), wobei jeweils die Bewegungsachse A den Dachfirst des Satteldachs bildet. Ferner sind die beiden zueinander geneigten Teilgleitflächen 228A und 228B gleich groß und bezogen auf eine durch die Schnittlinie S in vertikaler Richtung verlaufenden Symmetrieebene E symmetrisch zueinander ausgebildet. Alternativ könnten die beiden zueinander geneigten Teilgleitflächen 228A und 228B auch verschieden groß ausgebildet sein (nicht gezeigt).

[0057] Zudem weist die Hauptgleitfläche 226 einen Gleitwerkstoff 232 auf, um die Reibung zwischen der Kalotte und der Gleitplatte 216 zu reduzieren. In diesem Fall weist jede der zwei zueinander geneigten Teilgleitflächen 228A und 228B eine dauerhaft geschmierte Polymergleitscheibe auf, die jeweils in einer Vertiefung 234 auf der Kalotte angebracht ist. Die Polymergleitscheibe ist aus PTFE, UHMWPE, POM und/oder PA hergestellt und weist vorgefertigte Schmieraschen auf, in denen der Schmierstoff gespeichert und gleichmäßig über die gesamte Kontaktfläche abgegeben werden kann. Dadurch hat der Gleitwerkstoff 232 einen sehr niedrigen Reibbeiwert und ist in seiner Verwendung besonders verschleißarm. In der vorliegenden Ausführungsform liegt der Reibbeiwert bei maximal 0,03.

[0058] Durch die besondere Anordnung der Hauptgleitfläche 226 bzw. den zwei zueinander geneigten Teil-

gleitflächen 228A und 228B gelingt eine Funktionsvereinigung der vertikalen sowie horizontalen Kraftabtragung. So kann das Bauwerksgleitlager 210 zum einen vertikal einwirkende Kräfte über die zwei zueinander geneigten Teilgleitflächen 228A und 228B aufnehmen und vom zweiten Bauwerksteil auf das erste Bauwerksteil übertragen. In dieser Ausführungsform werden somit vertikal einwirkende Kräfte über die Gleitplatte 216, die Kalotte und dem Lagerunterteil 212 vom zweiten Bauwerksteil in das erste Bauwerksteil eingeleitet. Zum anderen können durch die zwei zueinander geneigten Teilgleitflächen 228A und 228B auch quer zur Bewegungsachse A gerichtete Horizontalkräfte aufgenommen und entsprechend zwischen beiden Bauwerksteilen übertragen werden.

[0059] Das Verhältnis von aufnehmbaren Vertikallasten und Horizontalkräften quer zur Bewegungsachse A kann durch die Neigung der beiden Teilgleitflächen 228A und 228B bzw. der entsprechenden beiden Gleitebenen 230A und 230B eingestellt werden. Somit schließen beide Gleitebenen 230A und 230B einen ersten Winkel α ein, der so gewählt ist, dass im Gebrauchszustand der Bauwerksgleitlagers 210 keine klaffende Fuge im Bereich der Hauptgleitfläche 226 entsteht. Der erste Winkel α des Bauwerksgleitlagers 210 ist sogar derart gewählt, dass auch im Grenzzustand der Tragfähigkeit des Bauwerksgleitlagers 210 keine klaffende Fuge im Bereich der Hauptgleitfläche 226 auftritt. Das in den Fig. 3 bis 7 dargestellte Bauwerksgleitlager 210 weist einen ersten Winkel von 168 Grad auf. Soll das Bauwerksgleitlager 210 jedoch für sehr hohe Horizontalkräfte ausgelegt sein, so kann auch ein spitzerer erster Winkel α verwendet werden.

[0060] Alternativ oder ergänzend kann die Neigung der beiden Gleitebenen 230A und 230B auch über deren Schnittwinkel gegenüber der Horizontalen H angegeben werden. Somit sind beide Gleitebenen 230A und 230B gegenüber der Horizontalen H um einen zweiten Winkel β nach unten geneigt. Bei dem vorliegenden Beispiel weisen beide Gleitebenen 230A und 230B des Bauwerksgleitlagers 210 denselben zweiten Winkel β auf, der bei 6 Grad liegt. Bei sehr hoher horizontaler Krafteinwirkung, kann jedoch auch ein besonders steiler Winkel gewählt werden. Auch wäre es möglich, dass die Gleitebene 230A einen anderen zweiten Winkel β aufweist als die Gleitebene 230B, um unterschiedlich hohe Krafteinwirkungen aus unterschiedlichen Richtungen gezielt aufzunehmen (nicht gezeigt).

[0061] In der Fig. 8 wird eine Abfolge von zwei schematischen Querschnittsdarstellungen eines Bauwerksgleitlagers 310 gemäß eines Beispiels dargestellt, mit der eine Höhenverstellung des Bauwerksgleitlagers verdeutlicht wird. Das Bauwerksgleitlager 310 entspricht im Wesentlichen dem Bauwerksgleitlager 210. Auf die identischen Komponenten wird im Folgenden nicht weiter eingegangen.

[0062] Das Bauwerksgleitlager 310 unterscheidet sich jedoch von dem Bauwerksgleitlager 210 dadurch, dass

die Gleitplatte 316 mehrteilig ausgebildet ist und der Abstand zwischen den entsprechenden Gleitplattenteilen 316A und 316B justierbar ist. In diesem Beispiel wird die Gleitplatte 316 lediglich in zwei Hälften aufgeteilt, sodass die Gleitplatte 316 durch zwei identisch große Gleitplattenteile 316A und 316B gebildet wird. Die beiden Gleitplattenteile 316A und 316B sind jeweils entlang einer der beiden zueinander geneigten Teilgleitflächen 228A und 228B angeordnet, um im Zusammenspiel einen horizontalen Anschluss des zweiten Bauwerksteils zu ermöglichen.

[0063] Im linken der beiden Querschnitte der Fig. 8 wird ein Ausgangszustand des Bauwerksgleitlagers 310 vor der Höhenverstellung dargestellt. Die beiden Gleitplattenteile 316A und 316B sind mit dem horizontalen ersten Abstand d_1 voneinander getrennt angeordnet. Dabei weisen beide Gleitplattenteile 316A und 316B den gleichen horizontalen Abstand zur Bewegungsachse A auf. Mit dieser Anordnung hat das Bauwerksgleitlager 310 eine erste Gesamthöhe G_1 .

[0064] Werden nun die beiden Gleitplattenteile 316A und 316B synchron entlang der jeweiligen Teilgleitflächen 228A und 228B aufeinander zu oder auseinander geschoben, wird die erste Gesamthöhe G_1 des Bauwerksgleitlagers um einen Höhenunterschied ΔH verändert. Somit wird eine einfache Höhenverstellung des Bauwerksgleitlagers 310 ermöglicht. Im rechten Querschnitt der Fig. 8 wird beispielweise ein Endzustand des Bauwerksgleitlagers 310 gezeigt, nachdem die beiden Gleitplattenteile 316A und 316B entsprechend aufeinander zugeschoben worden sind. Wie man der Darstellung entnehmen kann, hat sich der horizontale erste Abstand d_1 zwischen den beiden Gleitplattenteilen 316A und 316B auf den horizontalen zweiten Abstand d_2 verringert. Dennoch weisen beide Gleitplattenteile 316A und 316B nach wie vor jeweils den gleichen horizontalen Abstand zur Bewegungsachse A auf. Somit wird die erste Gesamthöhe G_1 entsprechend um den Höhenunterschied ΔH auf eine zweite Gesamthöhe G_2 erhöht. Werden hingegen die beiden Gleitplattenteile 316A und 316B auseinander geschoben, so wird die erste Gesamthöhe G_1 entsprechend verringert.

[0065] Die Fig. 9 zeigt eine schematische Explosionszeichnung eines beispielhaften Bauwerksgleitlagers 410. Das Bauwerksgleitlager 410 entspricht im Wesentlichen dem Bauwerksgleitlager 210. Auf die identischen Komponenten wird im Folgenden nicht weiter eingegangen.

[0066] Das Bauwerksgleitlager 410 unterscheidet sich jedoch von dem Bauwerksgleitlager 210 dadurch, dass der konkave Abschnitt 418 des Lagerunterteils 412 an einem unteren Pol P eine Ausnehmung 436 aufweist, sodass im Bereich der Ausnehmung 436 der konvexe Abschnitt 220 der Kalotte nicht mit dem konkaven Abschnitt 418 des Lagerunterteils 412 in Kontakt kommt. Bei dem vorliegenden Beispiel ist diese Ausnehmung 436 in der Polymergleitscheibe des Gleitwerkstoffs 424 im Bereich der Nebengleitfläche 422 ausgebildet. Dabei

weist die Ausnehmung 436 eine kreisrunde Form auf, die zentriert zum unteren Pol P ausgerichtet ist.

[0067] Mit der Ausnehmung 436 am unteren Pol P wird der Trägheitsradius vergrößert. Entsprechend nimmt die entgegenwirkende Pressung aus der einwirkenden Vertikalkraft im Vergleich zur Pressung aus der abhebenden Horizontalkraft zu. Dieses Verhältnis kann durch den Durchmesser D der Ausnehmung 436 gesteuert werden. Somit können zum einen noch größere Kräfte durch das Bauwerksgleitlager 410 aufgenommen werden. Zum anderen bietet das Bauwerksgleitlager 410 mit der Ausnehmung 436 eine weitere Einstellmöglichkeit, das Verhältnis zwischen aufnehmbaren Vertikalkräften und Horizontalkräften anzupassen. So kann die Wahl der Neigung der zwei zueinander geneigten Teilgleitflächen 228A und 228B auf den Durchmesser D der Ausnehmung 436 abgestimmt werden, um das Bauwerksgleitlager 410 optimal für verschiedenste Krafteinwirkungen auszuliegen.

[0068] In der Fig. 10 wird eine schematische Explosionszeichnung eines beispielhaften Bauwerksgleitlagers 510 gezeigt. Das Bauwerksgleitlager 510 entspricht im Wesentlichen dem Bauwerksgleitlager 210. Auf die identischen Komponenten wird im Folgenden nicht weiter eingegangen.

[0069] Das Bauwerksgleitlager 510 unterscheidet sich von dem Bauwerksgleitlager 210 dadurch, dass die Gleitplatte 516 zwei Anschläge 538 aufweist. Die Anschläge 538 sind jeweils mittig, seitlich und gegenüberliegend an der Gleitplatte 516 angebracht. Beide Anschläge 538 ragen in Richtung des Lagerunterteils 212, sodass die Anschläge 538 zwischen dem Lagerunterteil 212 und der Gleitplatte 516 angeordnet sind. Somit wird die Bewegung der Gleitplatte 516 gegenüber dem Lagerunterteil 212 begrenzt. In dieser Ausführungsform sind die Anschläge 538 derart ausgebildet, dass das Bauwerksgleitlager 510 in ein festes Lager umfunktioniert wird.

[0070] Die Fig. 11 zeigt eine perspektivische Ansicht eines beispielhaften Bauwerksgleitlagers 610. Das Bauwerksgleitlager 610 entspricht im Wesentlichen dem Bauwerksgleitlager 210. Auf die identischen Komponenten wird im Folgenden nicht weiter eingegangen.

[0071] Das Bauwerksgleitlager 610 unterscheidet sich jedoch von dem Bauwerksgleitlager 210, indem es als Topflagers ausgestaltet ist. So ist das Lagerzwischenstück 614 als Topfdeckel ausgebildet, auf der die Gleitplatte 216 gleitfähig aufliegt. Das Lagerunterteil 612 weist hingegen einen Topf samt Elastomerkissen 640 auf, um kleinere Verdrehungen bzw. Verschiebungen des darüber angeordneten Topfdeckels und somit des Topflagers zu ermöglichen. Alle Vorteile der diskutierten Hauptgleitfläche gelten entsprechend.

[0072] In der Fig. 12 wird eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Bauwerksgleitlagerungssystems 700 gemäß einer ersten Ausführungsform dargestellt. Hier werden die Vorteile der zuvor beschriebenen Bauwerksgleitlager durch zwei separate Gleitlager 710A und 710B realisiert. Somit weist das Bauwerksgleitlagerungssystem 700 ein erstes Gleitlager 710A und ein

zweites Gleitlager 710B auf, um ein erstes Bauwerksteil 712 mit einem zweiten Bauwerksteil 714 zu verbinden. In diesem Beispiel sind das erste Gleitlager 710A und das zweite Gleitlager 710B jeweils als Gleitkipplager ausgebildet.

[0073] Das erste Gleitkipplager 710A und das zweite Gleitkipplager 710B weisen prinzipiell die identischen Komponenten auf. Somit beinhaltet das erste Gleitkipplager 710A ein Lagerunterteil 716A, das mit dem ersten Bauwerksteil 712 in Verbindung gebracht werden kann, eine Gleitplatte 718A, welche mit dem zweiten Bauwerksteil 714 in Verbindung gebracht werden kann, sowie ein Lagerzwischenenteil 720A bzw. ein Kippteil, das zwischen dem Lagerunterteil 716A und der Gleitplatte 718A angeordnet ist. Dabei erstreckt sich zwischen dem Lagerzwischenenteil 720A und der Gleitplatte 718A eine ebene Hauptgleitfläche 722A des ersten Gleitkipplagers 710A.

[0074] Das zweite Gleitkipplager 710B weist ebenfalls ein Lagerunterteil 716B, das mit dem ersten Bauwerksteil 712 in Verbindung gebracht werden kann, eine Gleitplatte 718B, welche mit dem zweiten Bauwerksteil 714 in Verbindung gebracht werden kann, sowie ein Lagerzwischenenteil 720B bzw. ein Kippteil auf, das zwischen dem Lagerunterteil 716B und der Gleitplatte 718B angeordnet ist. Entsprechend erstreckt sich auch hier zwischen dem Lagerzwischenenteil 720B und der Gleitplatte 718B eine ebene Hauptgleitfläche 722B des zweiten Gleitkipplagers 710B.

[0075] Beide Gleitkipplager 710A und 710B bilden ein einachsig geführtes Lagerpaar, bei dem die Hauptgleitfläche 722A des ersten Gleitkipplagers 710A in einer ersten zur Horizontalen H geneigten Gleitebene 724A angeordnet ist. Auch die Hauptgleitfläche 722B des zweiten Gleitkipplagers 710B ist in einer zweiten zur Horizontalen H geneigten Gleitebene 724B angeordnet. Dabei treffen sich beide Gleitebenen 724A und 724B in einer gemeinsamen horizontalen Schnittlinie S, die somit die Bewegungsachse A des Lagerpaars bildet und entlang der sich die beiden Gleitplatten 718A und 718B bewegen können. So können entsprechende Verschiebungen des ersten Bauwerksteils 712 gegenüber dem zweiten Bauwerksteil 714 zugelassen werden.

[0076] Die beiden geneigten Hauptgleitflächen 722A und 722B sind dabei derart angeordnet, dass die erste Gleitebene 724A und die zweite Gleitebene 724B die Form eines auf dem Kopf stehenden Satteldachs bilden. Denkbar wäre hier auch die Form eines normalen Satteldachs (nicht gezeigt), wobei jeweils die Bewegungsachse A den Dachfirst des Satteldachs bildet. Ferner sind die beiden zueinander geneigten Hauptgleitflächen 722A und 722B gleich groß und bezogen auf eine durch die Schnittlinie S in vertikaler Richtung verlaufenden Symmetrieebene E symmetrisch zueinander ausgebildet. Alternativ könnten die beiden zueinander geneigten Hauptgleitflächen 722A und 722B auch verschieden groß ausgebildet sein (nicht gezeigt).

[0077] Zudem weisen beide Hauptgleitfläche 722A

und 722B jeweils einen Gleitwerkstoff 726 auf, um die Reibung zwischen den beiden Lagerzwischenenteilen 720A und 720B und der jeweiligen Gleitplatte 718A und 718B zu reduzieren. In diesem Fall beinhaltet jede der
5 zwei geneigten Hauptgleitflächen 722A und 722B eine dauerhaft geschmierte Polymergleitscheibe, die jeweils in einer Vertiefung 728 auf dem jeweiligen Lagerzwischenenteil 720A und 720B angebracht ist. Die Polymergleitscheibe ist aus PTFE, UHMWPE, POM und/ oder
10 PA hergestellt und weist vorgefertigte Schmieraschen auf, in denen der Schmierstoff gespeichert und gleichmäßig über die gesamte Kontaktfläche abgegeben werden kann. Dadurch hat der Gleitwerkstoff 726 einen sehr niedrigen Reibbeiwert und ist in seiner Verwendung
15 besonders verschleißarm. In der vorliegenden Ausführungsform liegt der Reibbeiwert bei maximal 0,03.

[0078] Durch die besondere Anordnung der beiden Hauptgleitflächen 722A und 722B gelingt auch hier eine Funktionsvereinigung der vertikalen sowie horizontalen
20 Kraftabtragung innerhalb des Lagerpaars. So kann das Lagerpaar zum einen vertikal einwirkende Kräfte über die zwei geneigten Hauptgleitflächen 722A und 722B aufnehmen und vom zweiten Bauwerksteil 714 auf das erste Bauwerksteil 712 übertragen. In dieser Ausführungsform werden somit vertikal einwirkende Kräfte
25 jeweils über die beiden Gleitplatten 718A und 718B, beiden Lagerzwischenenteilen 720A und 720B und den Lagerunterteilen 716A und 716B vom zweiten Bauwerksteil 714 in das erste Bauwerksteil 712 eingeleitet. Zum anderen
30 können durch die zwei zueinander geneigten Hauptgleitflächen 722A und 722B auch quer zur Bewegungsachse A gerichtete Horizontalkräfte aufgenommen und entsprechend zwischen beiden Bauwerksteilen 712 und 714 übertragen werden.

[0079] Das Verhältnis von aufnehmbaren Vertikallasten und Horizontalkräften quer zur Bewegungsachse A kann durch die Neigung der beiden Hauptgleitflächen 722A und 722B bzw. der ersten Gleitebene 724A und der zweiten Gleitebene 724B eingestellt werden. Somit
35 schließen beide Gleitebenen 724A und 724B einen ersten Winkel α ein, der so gewählt ist, dass im Gebrauchszustand des Bauwerkslagerungssystems 700 keine klaffende Fuge im Bereich der beiden Hauptgleitflächen 722A und 722B entsteht. Der erste Winkel α des Bauwerkslagerungssystems 700 ist sogar derart gewählt, dass auch im Grenzzustand der Tragfähigkeit des Bauwerkslagerungssystems 700 keine klaffende Fuge im Bereich der beiden Hauptgleitflächen 722A und 722B
45 auftritt. Das dargestellte Bauwerkslagerungssystem 700 weist einen ersten Winkel α von 140 Grad auf. Soll das Bauwerksgleitlager 700 jedoch für weniger hohe Horizontalkräfte ausgelegt sein, so kann auch ein stumpferer erster Winkel α verwendet werden, wie beispielsweise
50 zwischen 160 Grad und 180 Grad oder genau 168 Grad.

[0080] Alternativ oder ergänzend kann die Neigung der ersten Gleitebene 724A und der zweiten Gleitebene 724B auch über deren Schnittwinkel gegenüber der Horizontalen H angegeben werden. Somit sind beide Gleit-

tebenen 724A und 724B gegenüber der Horizontalen H um einen zweiten Winkel β nach unten geneigt. Bei der vorliegenden Ausführungsform weisen beide Gleitebenen 724A und 724B des Bauwerkslagerungssystems 700 denselben zweiten Winkel β auf, der hier bei 20 Grad liegt. Bei weniger hoher horizontaler Krafteinwirkung kann jedoch auch ein flacherer zweiter Winkel β gewählt werden, wie beispielsweise zwischen 0 Grad und 10 Grad oder genau 6 Grad. Auch wäre es möglich, dass die Gleitebene 724A einen anderen zweiten Winkel β aufweist als die Gleitebene 724B, um unterschiedlich hohe Krafteinwirkungen aus unterschiedlichen Richtungen gezielt aufzunehmen (nicht gezeigt).

[0081] Da bei dem Bauwerkslagerungssystem 700 die zwei Gleitkipplager 710A und 710B jeweils eine separate Gleitplatte 718A und 718B aufweisen, gelingt auch hier eine einfache Höhenverstellung mit Hilfe des entsprechenden Lagerpaars. Dabei kann das Prinzip der in Fig. 8 gezeigten Höhenverstellung angewendet werden, wobei die beiden Gleitplatten 718A und 718B jeweils ein Gleitplattenteil 316A bzw. 316B der zweigeteilten Gleitplatte 316 darstellen.

[0082] In der Fig. 13 wird eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Bauwerkslagerungssystems 700 gemäß einer zweiten Ausführungsform dargestellt. Das Bauwerkslagerungssystem 700 der zweiten Ausführungsform entspricht im Wesentlichen dem Bauwerkslagerungssystem 700 der ersten Ausführungsform. Auf die gleich aufgebauten Komponenten wird im Folgenden nicht weiter eingegangen.

[0083] Das Bauwerkslagerungssystem 700 der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich vom Bauwerkslagerungssystem 700 der ersten Ausführungsform dadurch, dass die beiden geneigten Hauptgleitflächen 722A und 722B derart angeordnet sind, dass die erste Gleitebene 724A und die zweite Gleitebene 724B die Form eines normalen Satteldachs bilden. Darüber hinaus weist das erste Gleitkipplager 710A eine seitliche Anschlagvorrichtung 730A auf, die eine Bewegung der Gleitplatte 718A gegenüber dem Lagerunterteil 716A begrenzt. Die Anschlagvorrichtung 730A ist an einer Seite des ersten Gleitkipplagers 710A angeordnet, die der Bewegungsachse A zugewandt ist. Zu diesem Zweck ist die Anschlagvorrichtung 730A einstückig ausgebildet und am Lagerunterteil 716A befestigt. Zudem weist die Anschlagvorrichtung 730A eine Gleitvorrichtung 732A in Form einer Gleitleiste auf, die die Gleitplatte 718A in einer Richtung parallel zur Bewegungsachse A führt. Mittels einer Einstellvorrichtung kann der seitliche Abstand der Anschlagvorrichtung 730A vom Lagerunterteil 716A und somit auch von der Gleitplatte 718A eingestellt werden. Dies gelingt hier durch eine Schraubverbindung zwischen dem Lagerunterteil 716A und der Anschlagvorrichtung 730A.

[0084] Ferner weist das zweite Gleitkipplager 710B eine seitliche Anschlagvorrichtung 730B auf, die eine Bewegung der Gleitplatte 718B gegenüber dem Lagerunterteil 716B begrenzt. Die Anschlagvorrichtung 730B ist

an einer Seite des zweiten Gleitkipplagers 710B angeordnet, die der Bewegungsachse A zugewandt ist. Zu diesem Zweck ist die Anschlagvorrichtung 730B einstückig ausgebildet und am Lagerunterteil 716B befestigt. Zudem weist die Anschlagvorrichtung 730B eine Gleitvorrichtung 732B in Form einer Gleitleiste auf, die die Gleitplatte 718B in einer Richtung parallel zur Bewegungsachse A führt. Mittels einer Einstellvorrichtung kann der seitliche Abstand der Anschlagvorrichtung 730B vom Lagerunterteil 716B und somit auch von der Gleitplatte 718B eingestellt werden. Dies gelingt auch hier durch eine Schraubverbindung zwischen dem Lagerunterteil 716b und der Anschlagvorrichtung 730b.

[0085] Wirkt ein Moment M auf das zweite Bauwerksteil 714 um eine Achse parallel zur Bewegungsachse A im Uhrzeigersinn, so wird dieses gegen die Anschlagvorrichtung 730A des ersten Gleitkipplagers 710A gezogen und stützt sich auf der anderen Seite im Momentanpol MP im Grund des zweiten Gleitkipplagers 710B ab. Dadurch wirkt in der Anschlagvorrichtung 730A eine Kraft F die der Verdrehung des zweiten Bauwerksteils 714 entgegenwirkt. Entsprechendes gilt bei einem Moment gegen den Uhrzeigersinn. In diesem Fall wird das zweite Bauwerksteil 714 gegen die Anschlagvorrichtung 730B des zweiten Gleitkipplagers 710B gezogen und stützt sich auf der anderen Seite im Momentanpol im Grund des ersten Gleitkipplagers 710A ab.

[0086] In dieser Ausführungsform sind beide Anschlagvorrichtungen 730A und 730B an der in vertikaler Richtung höher gelegenen Seite des entsprechenden Gleitkipplagers 710A und 710B angeordnet. Sind die wirkenden Momente klein oder vernachlässigbar, wirkt also hauptsächlich die vertikale Kraftkomponente des Eigengewichtes bezüglich der betriebsbedingten Auflast auf die Lagerung, wodurch die Anschlagvorrichtungen 730A und 730B völlig kräftefrei sind. Somit werden die Anschlagvorrichtungen 730A und 730B also bei entsprechender Dimensionierung nur selten aktiviert, was für die Lebensdauer infolge von Ermüdung günstig ist.

[0087] Die Fig. 14 zeigt eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Bauwerkslagerungssystems 700 gemäß einer dritten Ausführungsform. Das Bauwerkslagerungssystem 700 der dritten Ausführungsform entspricht im Wesentlichen dem Bauwerkslagerungssystem 700 der zweiten Ausführungsform. Auf die gleich aufgebauten Komponenten wird im Folgenden nicht weiter eingegangen.

[0088] Das Bauwerkslagerungssystem 700 der dritten Ausführungsform unterscheidet sich vom Bauwerkslagerungssystem 700 der zweiten Ausführungsform dadurch, dass das erste Gleitlager 710A und das zweite Gleitlager 710B als Elastomerlager ausgebildet sind. Hierfür weisen die jeweiligen Lagerzwischenenteile 720A und 720B eine Elastomerschicht auf, die entsprechende Verformungseigenschaften mit sich bringt.

[0089] In der Fig. 15 wird eine schematische Draufsicht eines erfindungsgemäßen Bauwerkslagerungssystems 800 gemäß einer vierten Ausführungsform dargestellt.

Das Bauwerkslagerungssystem 800 weist zwei Lagerpaare 810 und 820 auf, die entlang einer Achse B angeordnet sind. Jedes Lagerpaar 810 und 820 weist zwei Gleitlager 810A, 810B, 820A, 820B auf. So beinhaltet das erste Lagerpaar 810 ein erstes Gleitlager 810A und ein zweites Gleitlager 810B. Das zweite Lagerpaar 820 weist ein erstes Gleitlager 820A und ein zweites Gleitlager 820B auf.

[0090] Durch das Bauwerkslagerungssystem 800 wird das zweite Bauwerksteil 714 gelagert. Die beiden Lagerpaare 810 und 820 sind dabei an den länglichen Enden des zweiten Bauwerksteils 714 angeordnet, so dass ein Einfeldträger ausgebildet wird. Das erste Lagerpaar 810 entspricht dem Lagerpaar des Bauwerkslagerungssystems 700 der ersten Ausführungsform, wie es in der Fig. 12 gezeigt wird. So sind hier die beiden zueinander angewinkelten Hauptgleitflächen derart angeordnet, dass die entsprechenden Gleitebenen ein auf dem Kopf stehendes Satteldach bilden.

[0091] Das zweite Lagerpaar 820 entspricht ebenso im Wesentlichen dem der ersten Ausführungsform. Hier sind die beiden zueinander angewinkelten Hauptgleitflächen jedoch derart angeordnet, dass die entsprechenden Gleitebenen die Form eines normalen Satteldachs bilden. Somit sind die zueinander angewinkelten Hauptgleitflächen der Lagerpaare 810, 820 derart angeordnet, dass die entsprechenden Gleitebenen des ersten Lagerpaars 810 und des zweiten Lagerpaars 820 abwechselnd entlang der Achse B die Form eines Satteldachs und die Form eines auf dem Kopf stehenden Satteldachs bilden. Dieses Prinzip kann auch auf mehrere als zwei aufeinander folgende Lagerpaare angewendet werden. Durch die abwechselnde Anordnung der zueinander angewinkelten Hauptgleitflächen entlang der Achse B können besonders effektiv Torsionsmomente des zweiten Bauwerksteils 714 aufgenommen werden. In einer weiteren Ausführungsform werden für das Bauwerkslagerungssystem 800 Lagerpaare des Bauwerkslagerungssystems 700 der zweiten oder dritten Ausführungsform verwendet.

[0092] Die Fig. 16 zeigt eine schematische Draufsicht eines erfindungsgemäßen Bauwerkslagerungssystems 900 gemäß einer fünften Ausführungsform. Das Bauwerkslagerungssystem 900 weist vier Lagerpaare 910, 920, 930, 940 auf, die entlang einer Achse B angeordnet sind. Jedes Lagerpaar 910, 920, 930, 940 weist zwei Gleitlager auf. So beinhalten alle Lagerpaare 910, 920, 930, 940 ein erstes Gleitlager 910A, 920A, 930A, 940A sowie ein zweites Gleitlager 910B, 920B, 930B, 940B. Das zweite Bauwerksteil 914 besteht aus zwei Einfeldträgern 914A, 914B. Beide Einfeldträger 914A, 914B sind unmittelbar aufeinanderfolgend entlang der Achse B angeordnet. Die einzelnen Einfeldträger 914A, 914B könnten beispielsweise Gleisstücke, Fahrbahnstücke oder Abschnitte einer Rohrleitung darstellen.

[0093] Wie zuvor werden die beiden Einfeldträger 914A, 914B durch die Lagerpaare 910, 920, 930, 940 an ihren länglichen Enden gehalten. So wird der erste Ein-

feldträger 914A durch das erste Lagerpaar 910 und das zweite Lagerpaar 920 gelagert. Der zweite Einfeldträger 914B wird hingegen durch das dritte Lagerpaar 930 und das vierte Lagerpaar 940 gelagert.

[0094] Alle Lagerpaare 910, 920, 930, 940 entsprechen im Wesentlichen dem Lagerpaar des Bauwerkslagerungssystems 700 der ersten Ausführungsform. Hier sind die zueinander geneigten Hauptgleitflächen jedoch derart angeordnet, dass die entsprechenden Gleitebenen der Lagerpaare 910, 920, 930, 940 abwechselnd bei jedem zweiten Lagerpaar entlang der Achse B die Form eines Satteldachs und die Form eines auf dem Kopf stehenden Satteldachs bilden. Insbesondere weisen die beiden Gleitebenen des ersten Lagerpaars 910 und des vierten Lagerpaars 940 die Form eines Satteldachs auf. Die beiden Gleitebenen des zweiten Lagerpaars 920 und des dritten Lagerpaars 930 sind hingegen in der Form eines auf dem Kopf stehenden Satteldachs ausgebildet. Somit wird im Bereich des Anschlusspunktes beider Einfeldträger 914A, 914B die gleiche Anordnung der Hauptgleitflächen bzw. der Gleitebenen verwendet.

[0095] Die Neigung der Hauptgleitflächen des ersten Gleitkipplagers 920A des zweiten Lagerpaars 920 und des ersten Gleitkipplagers 930A des dritten Lagerpaars 930 sind gleich. Somit sind hier auch die entsprechenden ersten Winkel und zweiten Winkel identisch. Selbiges trifft auf die Hauptgleitflächen des zweiten Gleitkipplagers 920B des zweiten Lagerpaars 920 und des zweiten Gleitkipplagers 930B des dritten Lagerpaars 930 zu. Dadurch wird bei Querdehnungen im Bauwerk ein Höhenversatz im Bereich des Anschlusspunktes zwischen den beiden Einfeldträgern 914A, 914B möglichst gering gehalten. In einer weiteren Ausführungsform werden für das Bauwerkslagerungssystem 900 Lagerpaare des Bauwerkslagerungssystems 700 der zweiten oder dritten Ausführungsform verwendet.

BEZUGSZEICHEN

[0096]

10	Topflager
12	Topf
14	Vertiefung
16	Elastomerkissen
18	Innendichtung
20	Topfdeckel
22	Gleitplatte
24	Hauptgleitfläche
26	Gleitwerkstoff
28	Mittlere Führungsschiene
30	Gleitwerkstoff
110	Kalottenlager
112	Lagerunterteil
114	Kalotte
116	Nebengleitfläche
118	Gleitwerkstoff

120	Gleitplatte	726	Gleitwerkstoff
122	Hauptgleitfläche	728	Vertiefung
124	Gleitwerkstoff	730A	Anschlagvorrichtung
126	Seitliche Führungsschiene	730B	Anschlagvorrichtung
128	Gleitwerkstoff	5 732A	Gleitvorrichtung
		732B	Gleitvorrichtung
210	Bauwerksgleitlager	800	Bauwerkslagerungssystem
212	Lagerunterteil	810	Erstes Lagerpaar
214	Lagerzwischenteil	10 810A	Erstes Gleitlager
216	Gleitplatte	810B	Zweites Gleitlager
218	Konkaver Abschnitt	820	Zweites Lagerpaar
220	Konvexer Abschnitt	820A	Erstes Gleitlager
222	Nebengleitfläche	820B	Zweites Gleitlager
224	Gleitwerkstoff	15 900	Bauwerkslagerungssystem
226	Hauptgleitfläche	910	Erstes Lagerpaar
228A	Teilgleitfläche	910A	Erstes Gleitlager
228B	Teilgleitfläche	910B	Zweites Gleitlager
230A	Angewinkelte Gleitebene	20 914	Zweites Bauwerksteil
230B	Angewinkelte Gleitebene	914A	Erster Einfeldträger
232	Gleitwerkstoff	914B	Zweiter Einfeldträger
234	Vertiefung	920	Zweites Lagerpaar
310	Bauwerksgleitlager	920A	Erstes Gleitlager
316	Gleitplatte	25 920B	Zweites Gleitlager
316A	Gleitplattenteil	930	Drittes Lagerpaar
316B	Gleitplattenteil	930A	Erstes Gleitlager
410	Bauwerksgleitlager	930B	Zweites Gleitlager
412	Lagerunterteil	940	Viertes Lagerpaar
418	Konkaver Abschnitt	30 940A	Erstes Gleitlager
422	Nebengleitfläche	940B	Zweites Gleitlager
424	Gleitwerkstoff	A	Bewegungsachse
436	Ausnehmung	B	Achse
510	Bauwerksgleitlager	35 D	Durchmesser
516	Gleitplatte	E	Symmetrieebene
538	Anschlag	F	Kraft
610	Bauwerksgleitlager	G1	Erste Gesamthöhe
612	Lagerunterteil	G2	Zweite Gesamthöhe
614	Lagerzwischenteil	40 H	Horizontale
640	Elastomerschicht	M	Moment
700	Bauwerkslagerungssystem	MP	Momentanpol
710A	Erstes Gleitlager	P	Unterer Pol
710B	Zweites Gleitlager	S	Schnittlinie
712	Erstes Bauwerksteil	45 d1	Erster Abstand
714	Zweites Bauwerksteil	d2	Zweiter Abstand
716A	Lagerunterteil	α	Erster Winkel
716B	Lagerunterteil	β	Zweiter Winkel
718A	Gleitplatte	50 ΔH	Höhenunterschied
718B	Gleitplatte		
720A	Lagerzwischenteil		
720B	Lagerzwischenteil		
722A	Hauptgleitfläche		
722B	Hauptgleitfläche		
724A	Erste Gleitebene		
724B	Zweite Gleitebene		

Patentansprüche

- 55 1. Bauwerkslagerungssystem (700) mit wenigstens zwei Gleitlagern (710A, 710B) zum Verbinden von wenigstens zwei Bauwerksteilen (712, 714), jedes Gleitlager (710A, 710B) aufweisend:

- ein Lagerunterteil (716A), das mit einem ersten Bauwerksteil (712) in Verbindung gebracht werden kann;
- eine Gleitplatte (718A, 718B), die mit einem zweiten Bauwerksteil (714) in Verbindung gebracht werden kann; und
- ein Lagerzwischenenteil (720A, 720B), das zwischen dem Lagerunterteil (716A, 716B) und der Gleitplatte (718A, 718B) angeordnet ist, wobei zwischen dem Lagerzwischenenteil (720A, 720B) und der Gleitplatte (718A, 718B) wenigstens eine ebene Hauptgleitfläche (722A, 722B) des Gleitlagers (710A, 710B) angeordnet ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- die beiden Gleitlager (710A, 710B) ein Lagerpaar bilden, bei dem die Hauptgleitfläche (722A) des ersten Gleitlagers (710A) in einer ersten zur Horizontalen (H) angewinkelten Gleitebene (724A) angeordnet ist und die Hauptgleitfläche (722B) des zweiten Gleitlagers (710B) in einer zweiten zur Horizontalen (H) angewinkelten Gleitebene (724B) angeordnet ist, wobei sich die Gleitebenen (724A, 724B) in einer gemeinsamen Schnittlinie (S) treffen, die eine Bewegungsachse (A) des Lagerpaars bildet, entlang der sich die Gleitplatten (718A, 718B) bewegen können.
2. Bauwerkslagerungssystem (700) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigsten zwei Gleitlager (710A, 710B) als Gleitkipplager oder als Elastomerlager ausgebildet sind.
 3. Bauwerkslagerungssystem (700) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Gleitebene (724A) und die zweite Gleitebene (724B) einen ersten Winkel (α) einschließen, wobei der erste Winkel (α) so gewählt ist, dass im Gebrauchszustand des Bauwerkslagerungssystems (700) keine klaffende Fuge im Bereich der Hauptgleitflächen (722A, 722B) entsteht.
 4. Bauwerkslagerungssystem (700) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Winkel (α) zwischen 160 Grad und 180 Grad, vorzugsweise bei 168 Grad, liegt.
 5. Bauwerkslagerungssystem (700) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Winkel (α) derart gewählt ist, dass im Grenzzustand der Tragfähigkeit des Bauwerkslagerungssystems (700) keine klaffende Fuge im Bereich der Hauptgleitflächen (722A, 722B) entsteht.
 6. Bauwerkslagerungssystem (700) nach einem der vorherigen Ansprüche,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Lagerpaar ein einachsigt geführtes Lagerpaar ist, bei dem sich die Gleitplatten (718A, 718B) nur entlang der Bewegungsachse (A) gegenüber den Lagerzwischenenteilen (720A, 720B) bewegen können.
7. Bauwerkslagerungssystem (700) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Gleitebene (724A) und die zweite Gleitebene (724B) so angeordnet sind, dass die Schnittlinie (S) horizontal verläuft.
 8. Bauwerkslagerungssystem (700) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Hauptgleitfläche (722A, 722B) einen dauerhaft geschmierten Gleitwerkstoff (726), vorzugsweise mit PTFE UHMWPE, POM und/ oder PA, aufweist.
 9. Bauwerkslagerungssystem (700) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitwerkstoff einen Reibbeiwert aufweist, der bei maximal 0,03 liegt.
 10. Bauwerkslagerungssystem (700) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitwerkstoff (726) wenigstens eine geschmierte Gleitscheibe aufweist, die vorzugsweise wenigstens eine Schmierentasche aufweist.
 11. Bauwerkslagerungssystem (700) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei zueinander angewinkelte Hauptgleitflächen (722A, 722B) bezogen auf eine durch die Schnittlinie (S) in vertikaler Richtung verlaufende Symmetrieebene (E) symmetrisch zueinander ausgebildet sind.
 12. Bauwerkslagerungssystem (700) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei zueinander angewinkelte Hauptgleitflächen (722A, 722B) unterschiedlich groß ausgebildet sind.
 13. Bauwerkslagerungssystem (700) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Gleitebene (724A, 724B) gegenüber der Horizontalen (H) um einen zweiten Winkel (β) zwischen 0 Grad und 10 Grad, vorzugsweise um 6 Grad, nach unten geneigt ist.

14. Bauwerkslagerungssystem (700) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 wenigstens zwei zueinander angewinkelte Hauptgleitflächen (722A, 722B) derart angeordnet sind,
 dass die entsprechenden Gleitebenen (724A, 724B) die Form eines Satteldachs bilden. 5
15. Bauwerkslagerungssystem (700) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 wenigstens zwei zueinander angewinkelte Hauptgleitflächen (722A, 722B) derart angeordnet sind,
 dass die entsprechenden Gleitebenen (724A, 724B) die Form eines auf dem Kopf stehenden Satteldachs bilden. 10 15
16. Bauwerkslagerungssystem (700) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das erste Gleitlager (710A) und/oder das zweite Gleitlager (710B) eine, vorzugsweise seitliche, Anschlagvorrichtung (730A, 730B) aufweist, die eine Bewegung der Gleitplatte (718A, 718B) gegenüber dem Lagerunterteil (716A, 716B) begrenzt. 20 25
17. Bauwerkslagerungssystem (700) nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Anschlagvorrichtung (730A, 730B) an einer Seite des jeweiligen Gleitlagers (710A, 710B) angeordnet ist, die der Bewegungsachse (A) zugewandt oder abgeneigt ist. 30
18. Bauwerkslagerungssystem (700) nach Anspruch 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Anschlagvorrichtung (730A, 730A) eine Einstellvorrichtung aufweist, um eine Position der Anschlagvorrichtung (730A, 730A) einzustellen. 35 40
19. Bauwerkslagerungssystem (700) nach einem der Ansprüche 16 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Anschlagvorrichtung (730A, 730A) eine Gleitvorrichtung (732A, 732B) aufweist, die die Gleitplatte (718A, 718B) in einer Richtung parallel zur Bewegungsachse (A) führt. 45
20. Bauwerkslagerungssystem (800) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Bauwerkslagerungssystem (800) wenigstens zwei Lagerpaare (810, 820) sowie eine Achse (B) aufweist und die Lagerpaare (810, 820) nacheinander entlang der Achse (B) angeordnet sind, 50 55

wobei die zueinander angewinkelten Hauptgleitflächen derart angeordnet sind, dass die entsprechenden Gleitebenen der Lagerpaare (810, 820) abwechselnd entlang der Achse (B) die Form eines Satteldachs und die Form eines auf dem Kopf stehenden Satteldachs bilden.

21. Bauwerkslagerungssystem (900) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

das Bauwerkslagerungssystem (900) wenigstens zwei Lagerpaare (910, 920, 930, 940) sowie eine Achse (B) aufweist und die Lagerpaare (910, 920, 930, 940) nacheinander entlang der Achse (B) angeordnet sind,
 wobei die zueinander angewinkelten Hauptgleitflächen derart angeordnet sind, dass die entsprechenden Gleitebenen der Lagerpaare (910, 920, 930, 940) abwechselnd bei jedem zweiten Lagerpaar entlang der Achse (B) die Form eines Satteldachs und die Form eines auf dem Kopf stehenden Satteldachs bilden.

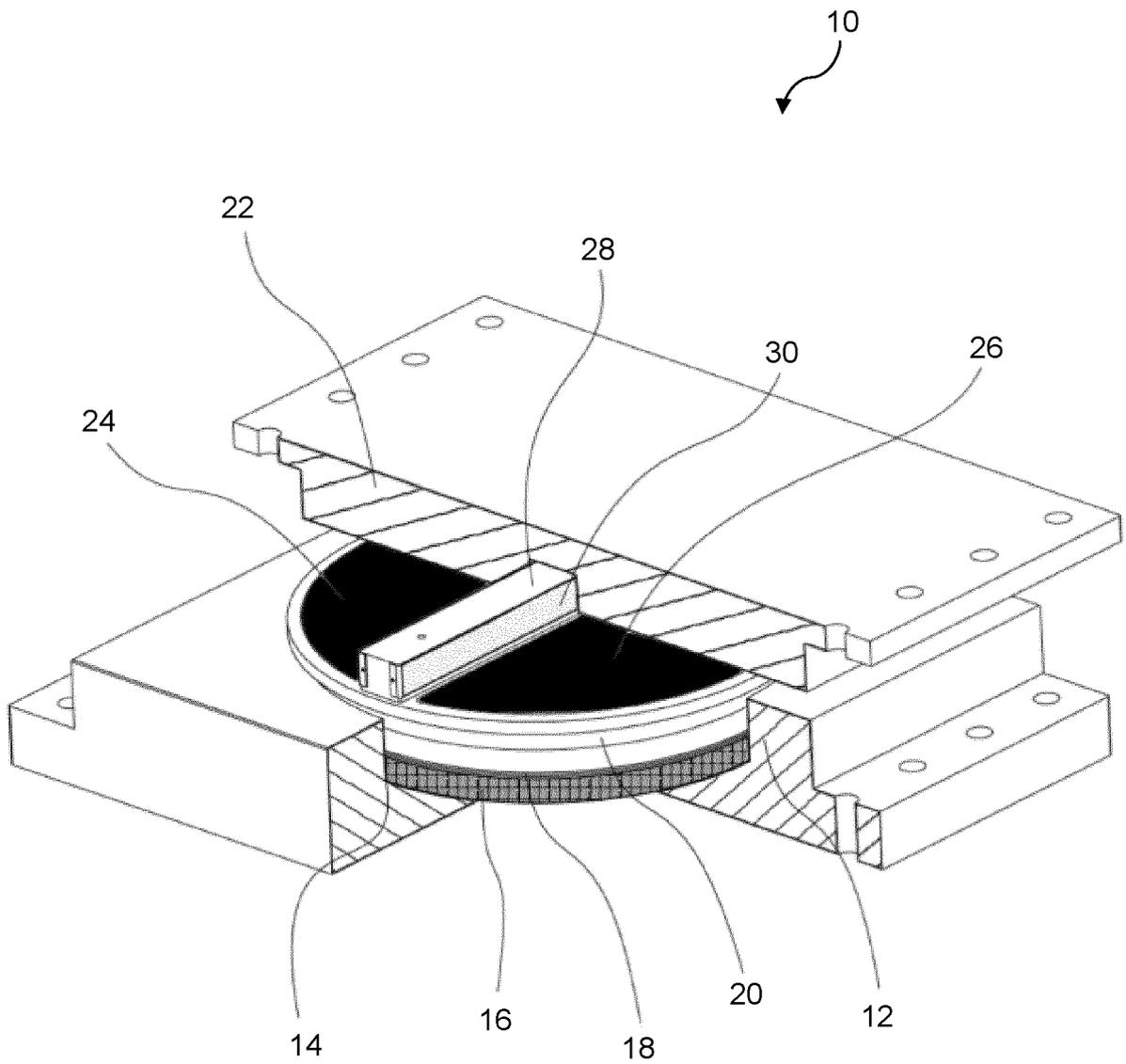


Fig. 1

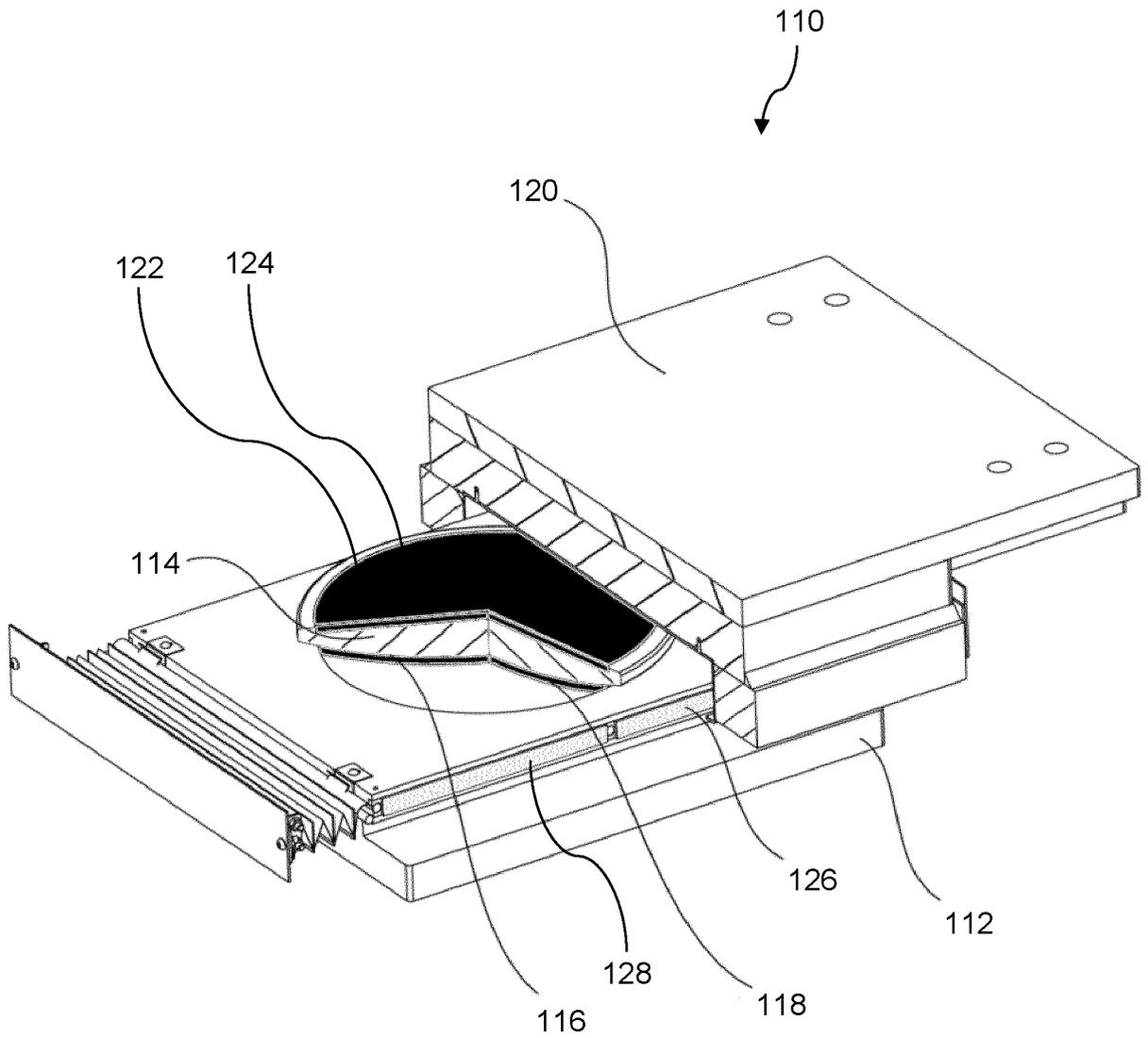


Fig. 2

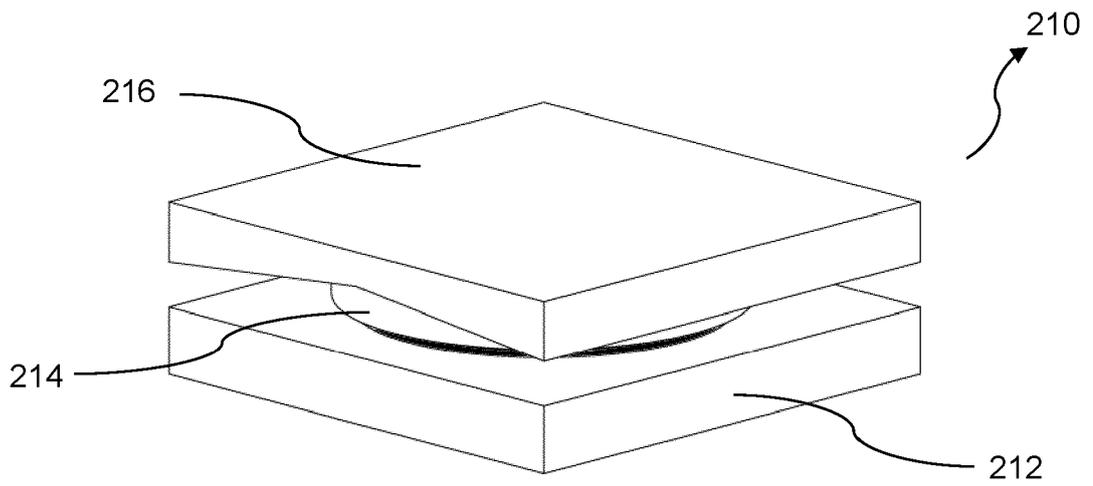


Fig. 3

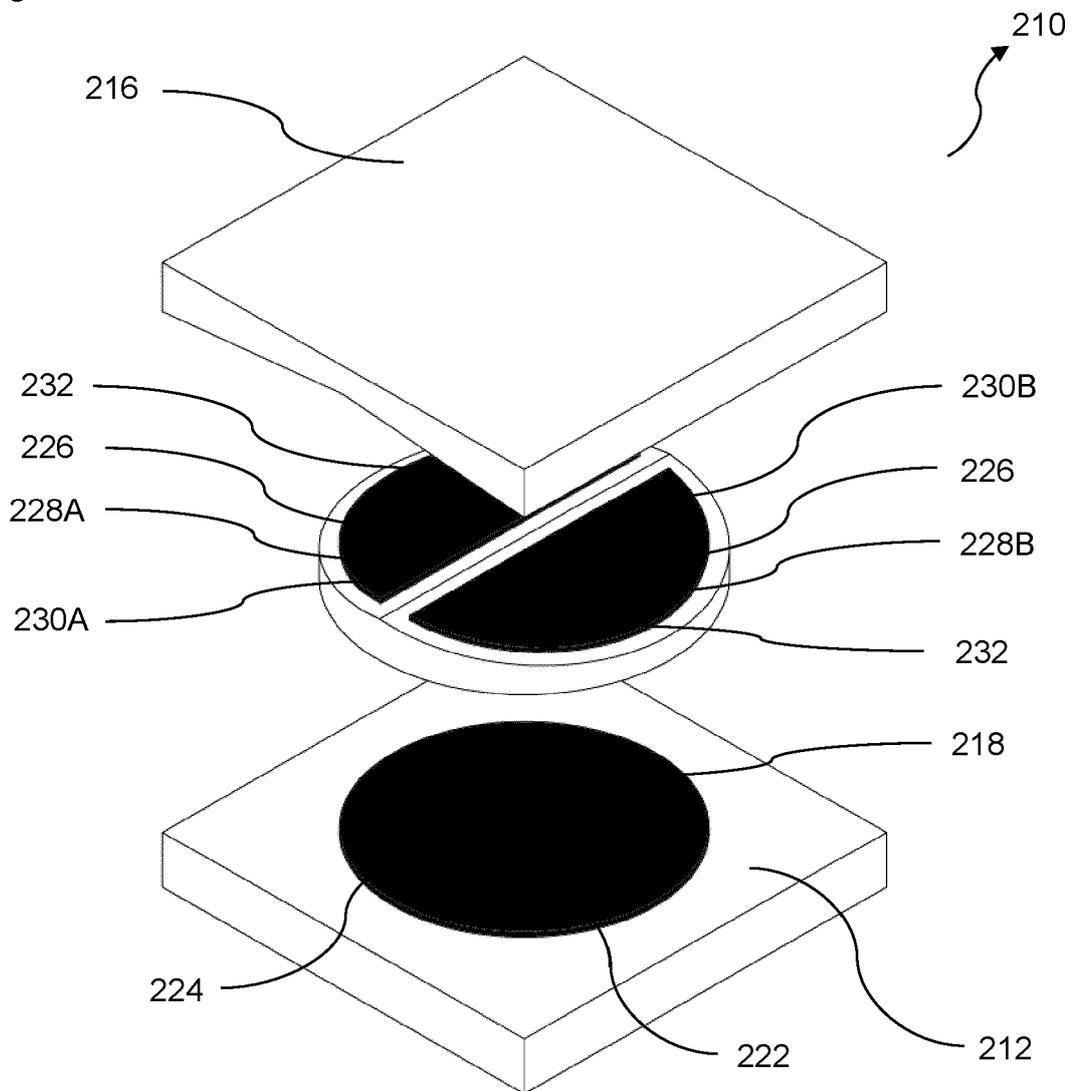


Fig. 4

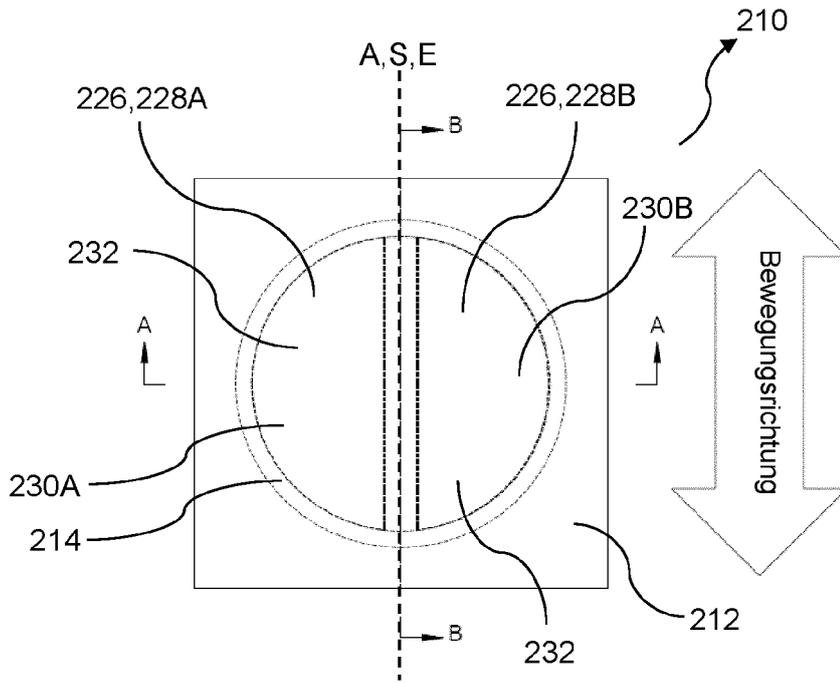


Fig. 5

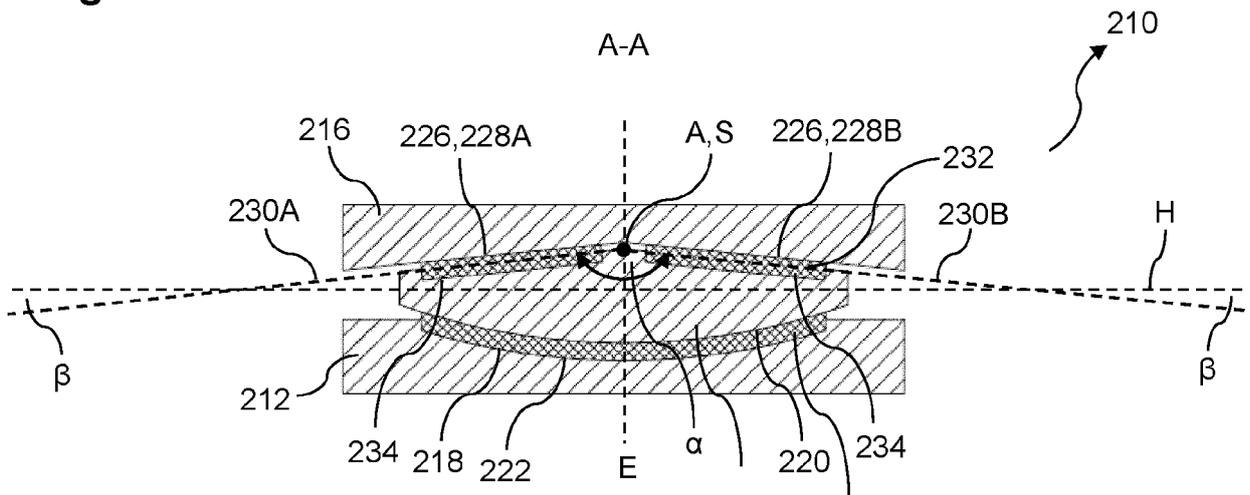


Fig. 6

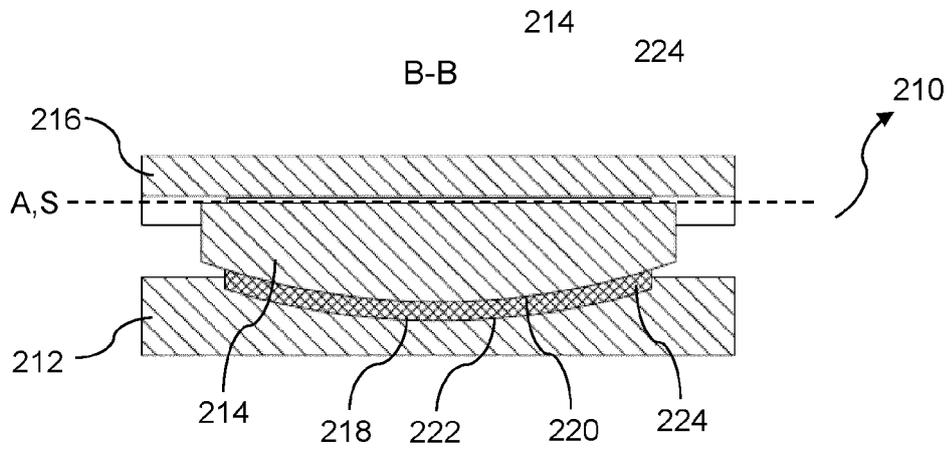


Fig. 7

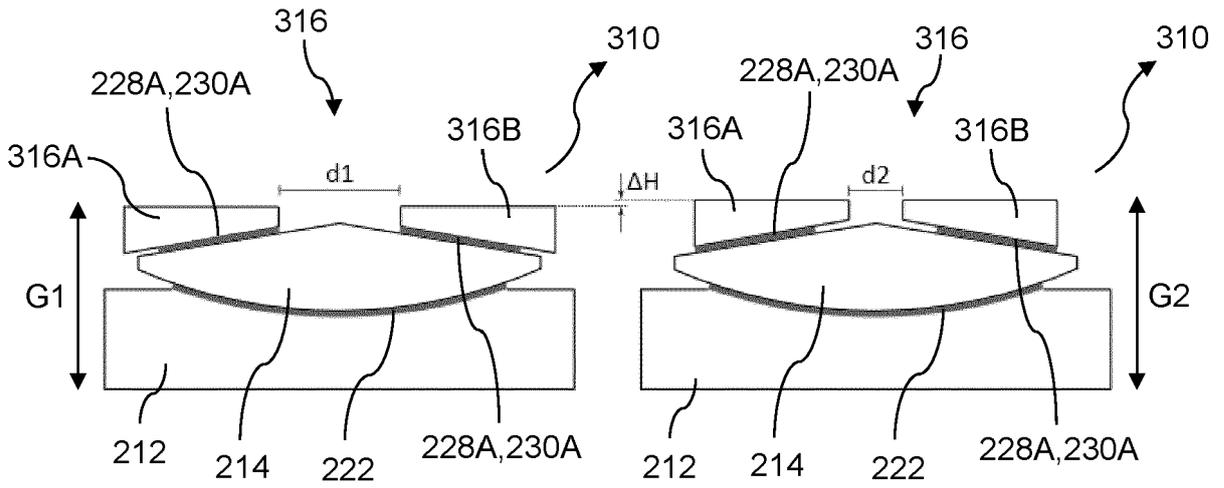


Fig. 8

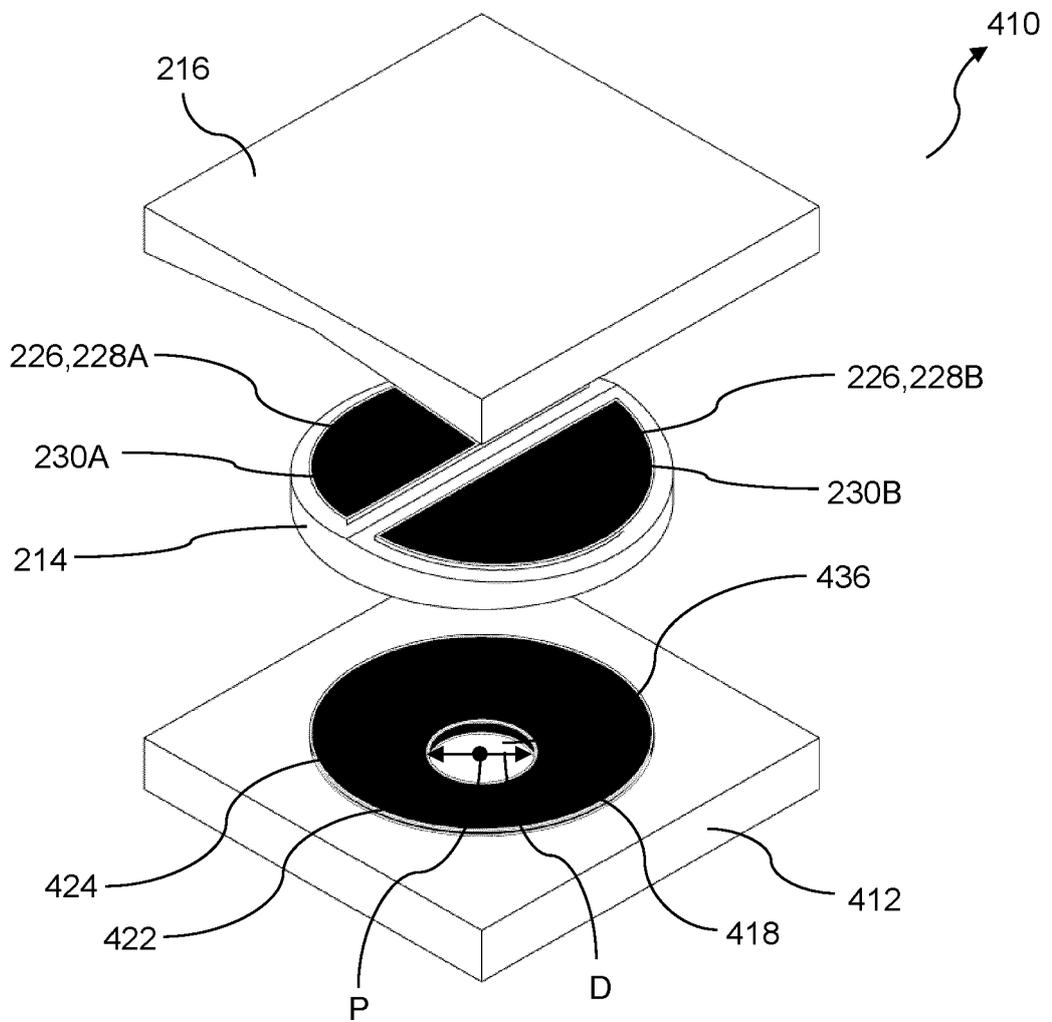


Fig. 9

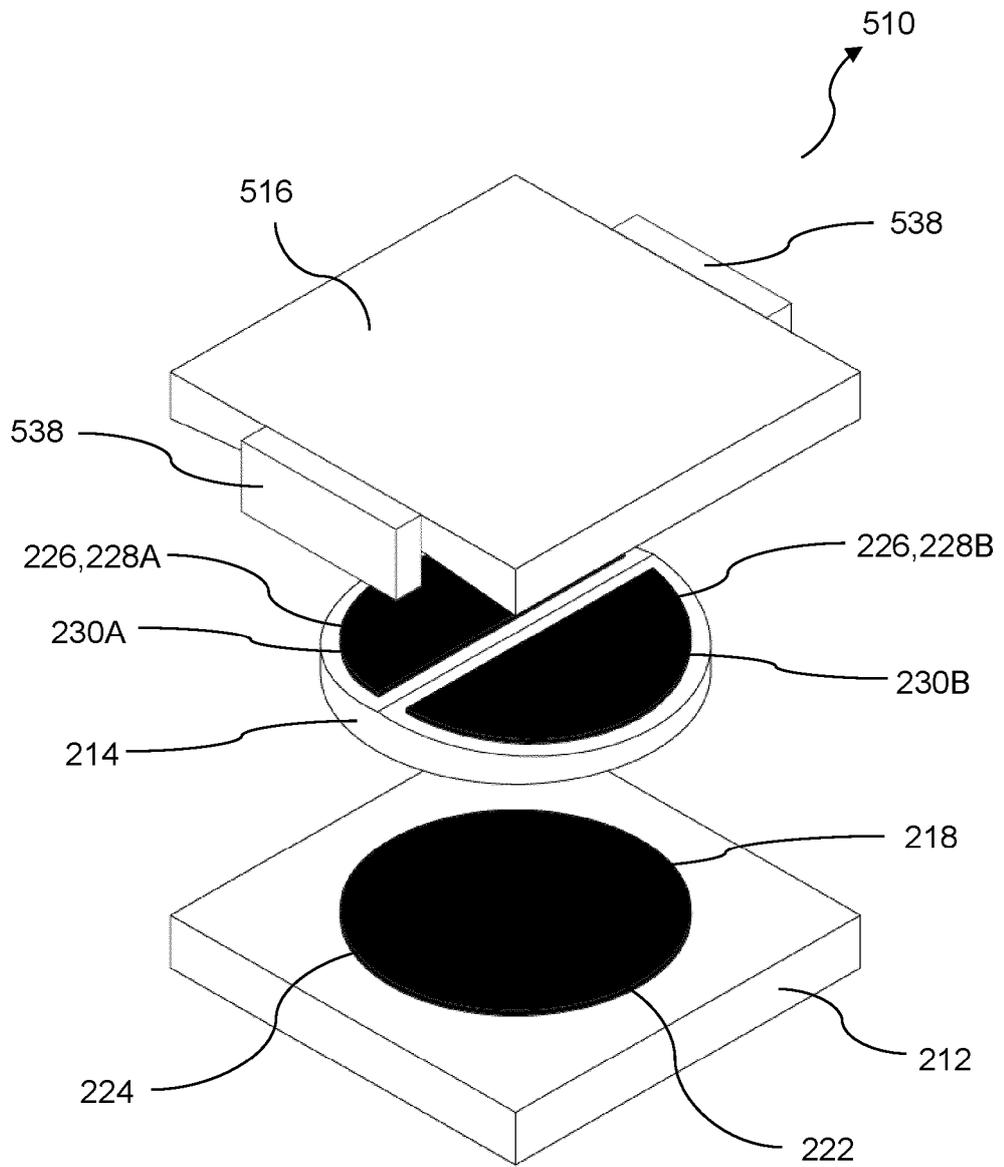


Fig. 10

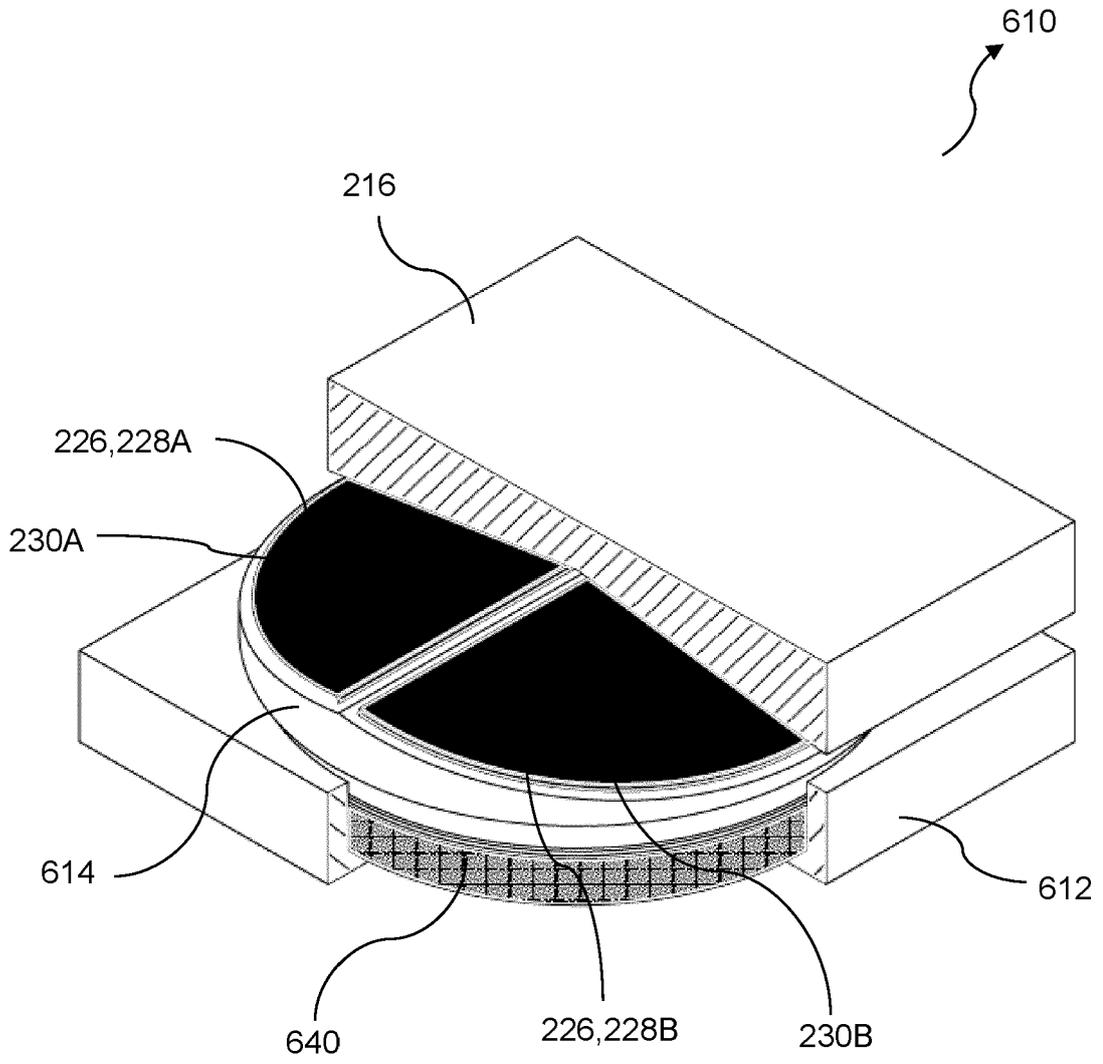


Fig. 11

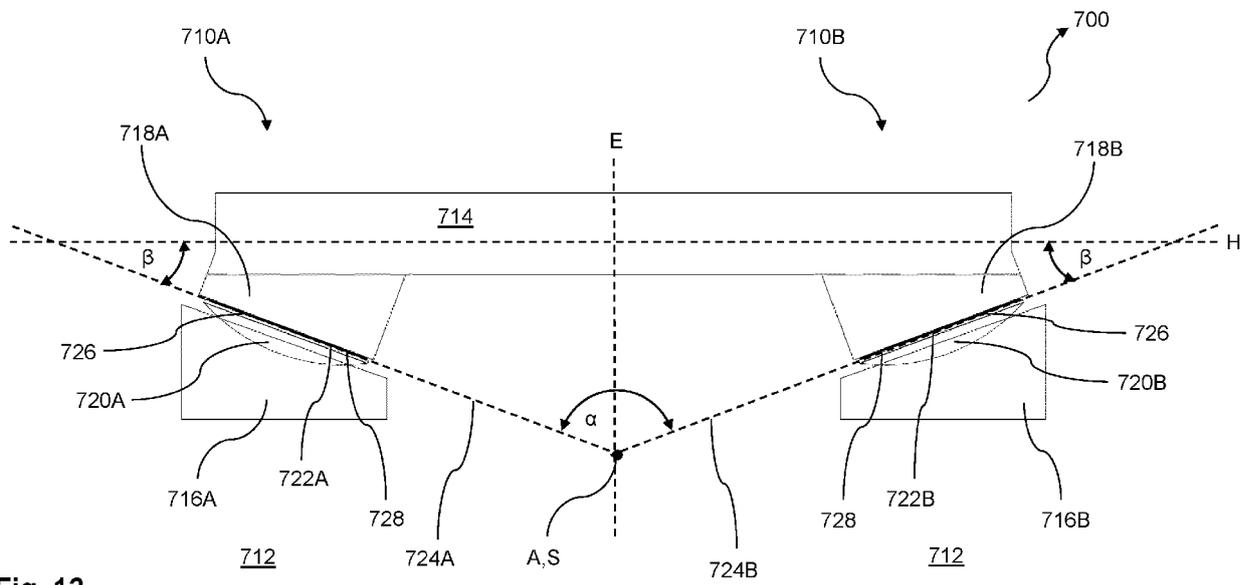


Fig. 12

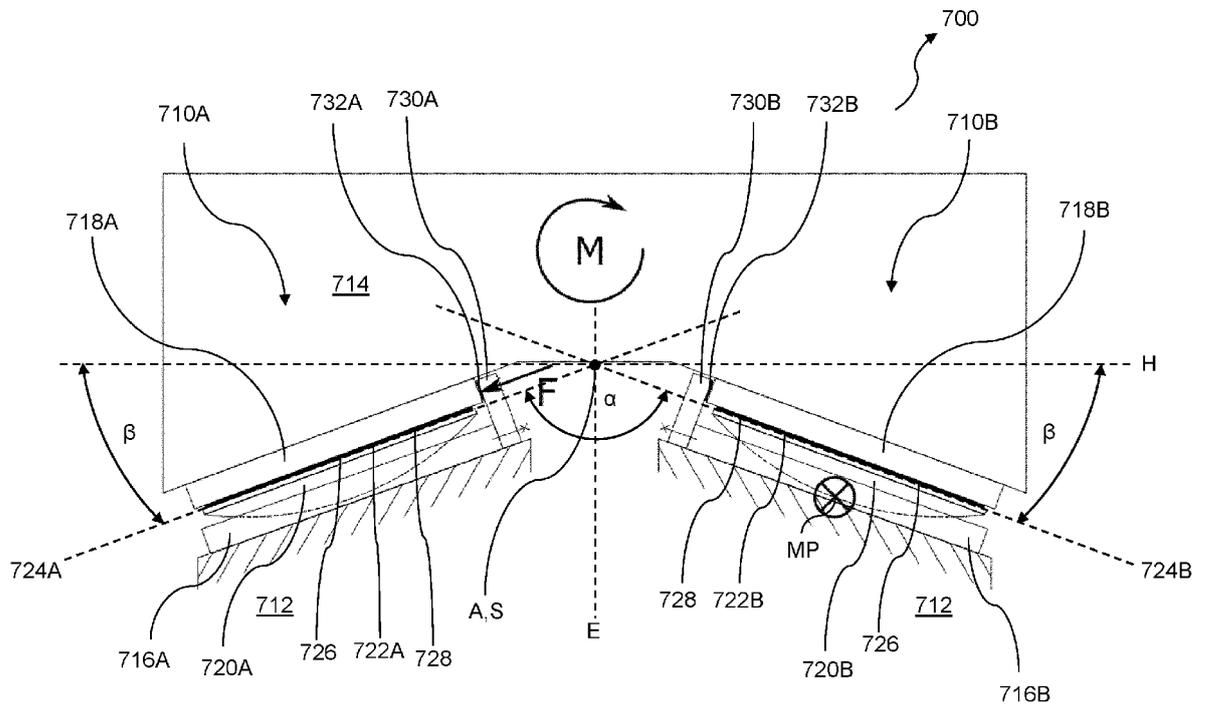


Fig. 13

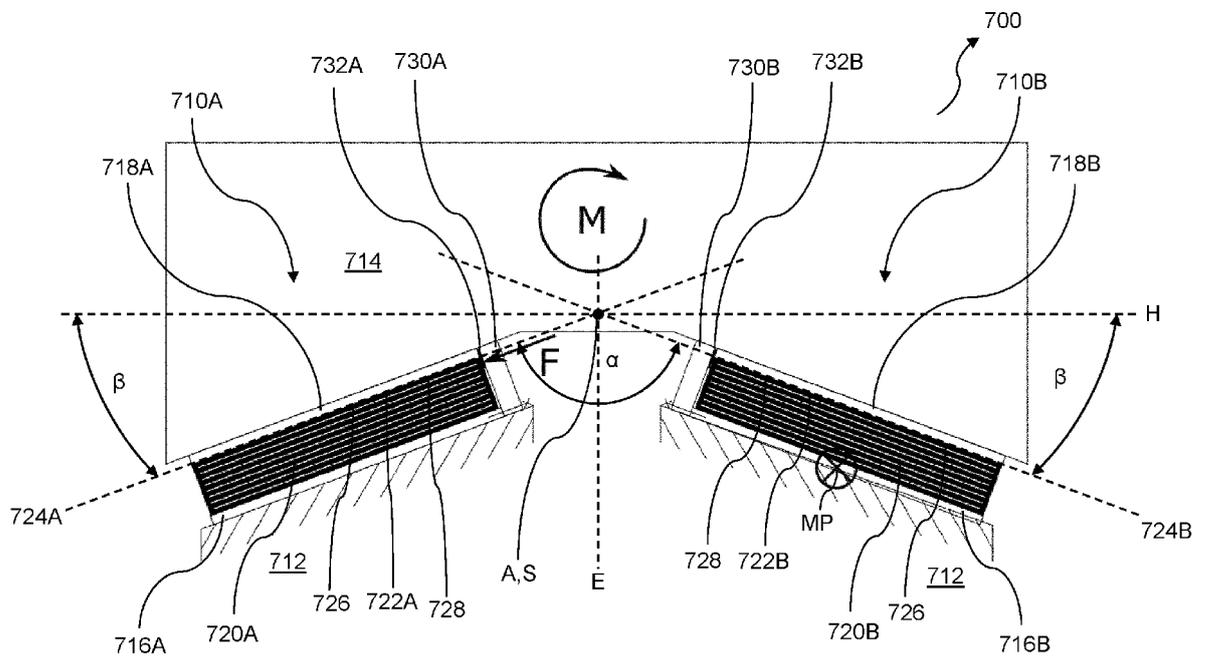


Fig. 14

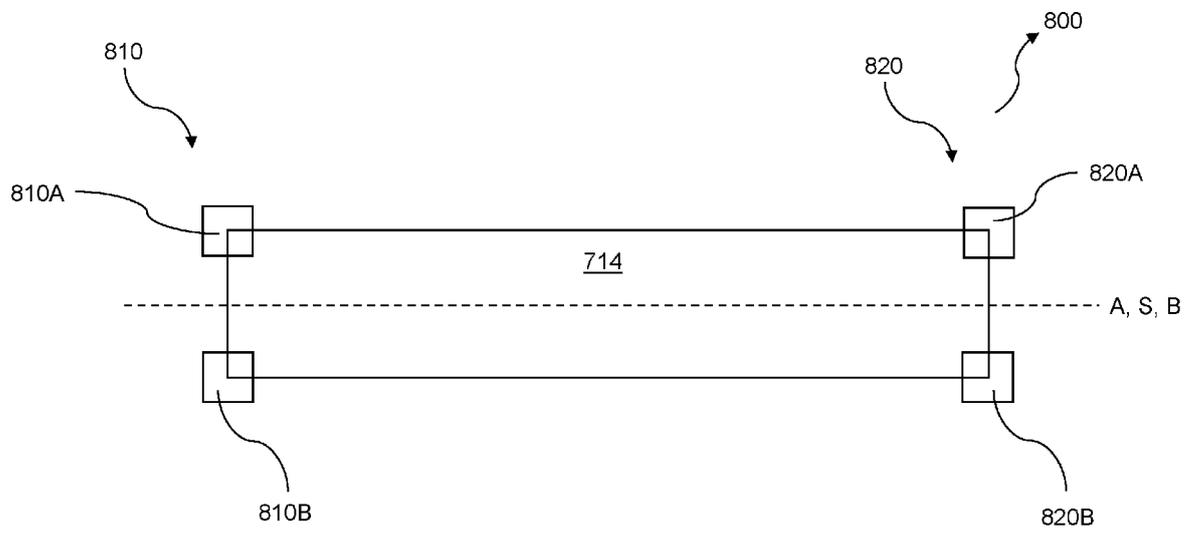


Fig. 15

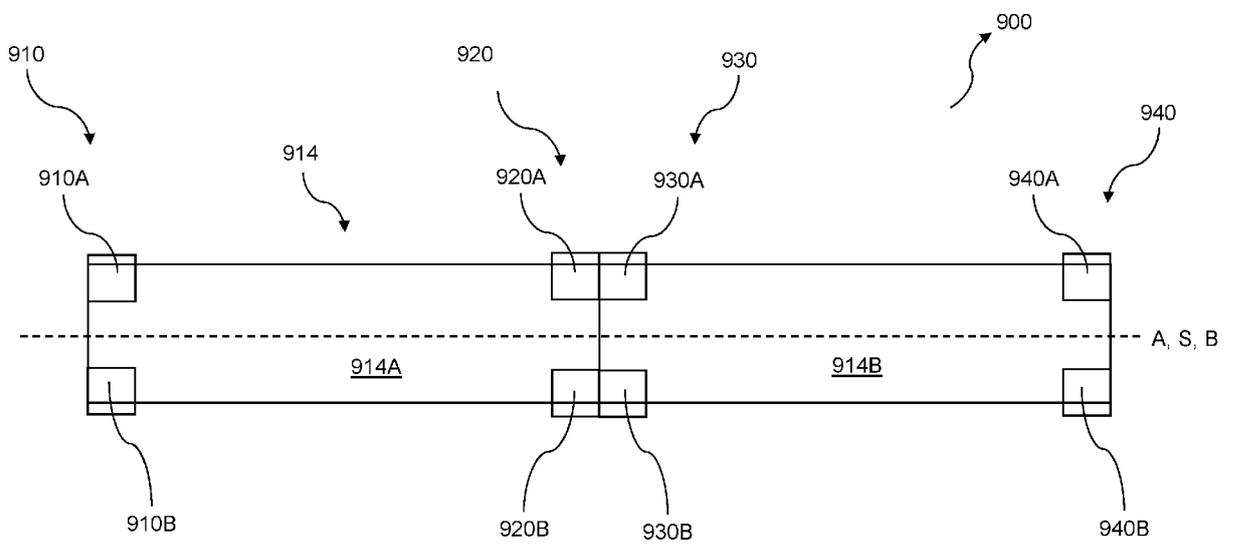


Fig. 16