(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 005 456 A1** 2010.07.29

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 005 456.1**
(22) Anmeldetag: **21.01.2009**
(43) Offenlegungstag: **29.07.2010**

(51) Int Cl.[8]: ***E04F 13/22*** (2006.01)

(71) Anmelder:
Josef Gartner GmbH, 89423 Gundelfingen, DE

(74) Vertreter:
Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European Patent Attorneys, 81671 München

(72) Erfinder:
Elbert, Harald, 89428 Syrgenstein, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

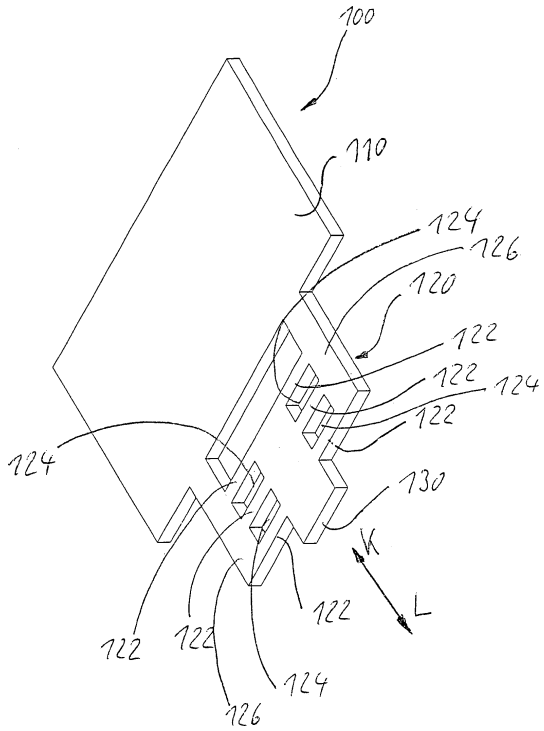
DE	**203 21 600**	**U1**
EP	**07 48 943**	**B1**
EP	**08 41 491**	**A1**
WO	**2007/1 05 195**	**A1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Befestigungsanker und Verfahren zum Befestigen einer Fassade**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Befestigungsanker für Fassaden mit zumindest einem Verformungsabschnitt, der bei Zug- und/oder Druckbelastung eine vorgegebene plastische Verformung erfährt, um Energie zu absorbieren. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein korrespondierendes Verfahren zum Befestigen einer Fassade.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Befestigungsanker und ein Verfahren zum Befestigen einer Fassade an einem Gebäude.

[0002] Befestigungsanker sind bekannt und werden beispielsweise über Schraubenbolzen an einer Betondecke oder einem Betonboden befestigt, so daß an einem Abschnitt des Befestigungsankers die Gebäudefassade bzw. deren Fassadenelemente oder Paneele oder dergleichen befestigt werden können. Ein derartiger Befestigungsanker ist dazu ausgestaltet, Lasten, wie beispielsweise Eigenlast der Fassade, Wind, Schnee usw., aufzunehmen und in das Bauwerk einzuleiten. Übliche Windlastbefestigungen bestehen im wesentlichen aus einer flachen Platte. Es gibt darüber hinaus verstärkte Ausführungen, sogenannte Bomb-Last-Befestigungen, die kurzzeitig sehr hohe Lasten in das Bauwerk einleiten können, wie sie beispielsweise bei einem Anprall oder einer Explosion entstehen.

[0003] Eine derartige Bomb-Last-Befestigung ist in der Patentschrift DE 3 723 755 C2 beschrieben. Der in dieser Patentschrift beschriebene Befestigungsanker umfaßt, wie in Fig. 7 gezeigt ist, ein Prisma **12** zum Aufschieben eines Blocks **14**. Der Block **14** kann über Schrauben **16** an dem Prisma **12** befestigt werden und weist an einer Vorderseite eine schwalbenschwanzförmige Nut **18** auf, in welche ein schwalbenschwanzförmiges Prisma **20** eingeschoben ist, das über Schrauben **22** festlegbar ist. An der unteren Stirnfläche des Prismas **20** ist ein Querstück **24** angeordnet, an welchem ein Fassadenelement, wie beispielsweise ein Paneel, befestigbar ist. Der Befestigungsanker wird mit Schraubenbolzen **36** an dem Gebäude befestigt, wobei gezahnte Beilagscheiben **38** in ebenfalls gezahnte Langlöcher **28**, **30** einer Basis **26** des U-förmigen Befestigungsankers eingesetzt werden. Die U-Form des Befestigungsankers mit der Basis **26** und einem Paar Schenkel **27**, die senkrecht von der Basis **26** aufragen, kann sowohl in der Zug- als auch Druckrichtung hohe Kräfte aufnehmen. Somit können auch kurzzeitig sehr hohe Lastspitzen, wie beispielsweise beim Auftreten eines Anpralls oder einer Explosion, aufgenommen und in das Gebäude eingeleitet werden, ohne daß sich der Befestigungsanker verformt. Dabei besteht jedoch die Gefahr, daß aufgrund der hohen aufgenommenen Lasten Schäden an dem Gebäude und/oder der Fassade auftreten.

[0004] Die DE 20 2007 004 060 U1 beschreibt einen Gebäudeabschluß in sprengwirkungshemmender Ausführung mit mindestens zwei Füllungselementen und einem in einem Spaltbereich zwischen den Füllungselementen angeordneten Rahmenelement, das zusammen mit weiteren Rahmenelementen jeweils die zwei Füllungselemente umschließt.

[0005] Es besteht somit ein Bedarf für einen verbesserten Befestigungsanker, der Schäden an Gebäuden und/oder Fassaden bzw. Paneelen vermeiden oder zumindest verringern kann. Des weiteren besteht ein Bedarf für ein Verfahren zum Befestigen von Fassaden, das eine Belastung bei Anprall oder Explosion oder dergleichen minimieren kann.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht somit in der Schaffung eines Befestigungsankers sowie eines Befestigungsverfahrens zum Verhindern bzw. Minimieren von Schäden an Gebäudekomponenten und/oder Fassaden.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände, wie sie in den unabhängigen Ansprüchen beschrieben sind, gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0008] Erfindungsgemäß hat ein Befestigungsanker für Fassaden, Verkleidungen, Paneele etc. zumindest einen Verformungsabschnitt, der bei Zug- und/oder Druckbelastung eine vorgegebene plastische Verformung erfährt. Indem der Befestigungsanker nicht starr ausgebildet ist, sondern einen Verformungsabschnitt aufweist, der eine vorgegebene plastische Verformung bei Belastung vollzieht, wird ein Großteil der Belastungsenergie durch die plastische Verformung des Befestigungsankers absorbiert, um die Belastung der Gebäudekomponenten zu verringern.

[0009] Der Verformungsabschnitt ist dabei so gestaltet bzw. konfiguriert bzw. konfigurierbar, daß bei einer bestimmten oder bestimmbaren bzw. vorgegebenen bzw. vorgebbaren Last bzw. Krafteinleitung eine vorgegebene oder vorgebbare plastische Verformung des Verformungsabschnitts auftritt. Somit wird bei Belastung bzw. Krafteinleitung in den Befestigungsanker eine vorgegebene bzw. vorgebbare bzw. bestimmbare Energie absorbiert, indem der Verformungsabschnitt um einen vorgegebenen bzw. vorgebbaren Betrag verformt wird.

[0010] Der Befestigungsanker ist mittels einer Grundplatte mit dem Gebäude, insbesondere starr, verbunden. Die Fassade wird an einer Fassadenbefestigung an dem Befestigungsanker befestigt. Der Verformungsabschnitt ist in an einem Gebäude montiertem Zustand auf der dem Gebäude abgewandten oder zugewandten Seite der Grundplatte, d. h. auf der Wetterseite oder raumseitig, angeordnet. Insbesondere ist der Verformungsabschnitt zwischen der Grundplatte und der Fassadenbefestigung angeordnet.

[0011] Der Verformungsabschnitt weist einen makroskopischen Elastizitätsmodul Ein und/oder einen makroskopischen Schermodul G_m auf, der kleiner ist als der makroskopische Elasitizitäts- und/oder Scher-

modul der an den Verformungsabschnitt angrenzenden Bereiche des Befestigungsankers bzw. der Grundplatte bzw. der Fassadenbefestigung. Insbesondere kann der mikroskopische Elastizitätsmodul E und/oder der mikroskopische Schermodul G des Verformungsabschnitts größer sein, als der makroskopische Elastizitätsmodul Ein und/oder der makroskopische Schermodul G_m. Insbesondere kann der mikroskopische Elastizitätsmodul E und/oder der mikroskopische Schermodul G des Verformungsabschnitts gleich dem mikroskopische Elastizitäts- und/oder Schermodul der an den Verformungsabschnitt angrenzenden Bereiche des Befestigungsankers bzw. der Grundplatte bzw. der Fassadenbefestigung sein.

[0012] Unter dem makroskopischen Elastizitätsmodul Ein des Verformungsabschnitts bzw. der Grundplatte wird im folgenden eine Materialkonstante verstanden, welche innerhalb der Elastizitätsgrenze die Proportionalität zwischen der an den Verrformungsabschnitt bzw. der Grundplatte angelegten Spannung $\sigma = F/A$ und der daraus resultierenden relativen Dehnung bzw. Stauchung $\varepsilon = \Delta l/l$ quantifiziert. Dabei entspricht F der angelegten Kraft, A der Querschnittsfläche, Δl der Längenänderung und l der Länge. Für kleine Spannungen, d. h. unterhalb der Elastizitätsgrenze gilt $\varepsilon = 1/E_m \times \sigma$. Die Größe wird deshalb als makroskopisches Elastizitätsmodul Ein bezeichnet, weil auch Materialentfernungen aus dem Verformungsabschnitt bzw. der Grundplatte zur Berechnung zur Bestimmung des makroskopischen Elastizitätsmodul E_m berücksichtigt werden.

[0013] Im Gegensatz dazu wird unter dem mikroskopischen Elastizitätsmodul E des Verformungsabschnitts bzw. der Grundplatte die Materialkonstante des Vollmaterials verstanden, aus welchem der Verformungsabschnitt bzw. die Grundplatte hergestellt ist.

[0014] Analog wird zwischen dem makroskopischen Schermodul G_m und dem mikroskopischen Schermodul G unterschieden, wobei für kleine Spannungen, d. h. unterhalb der Elastizitätsgrenze gilt $\alpha = 1/G_m \times \sigma$ mit α als Winkel der Scherung.

[0015] Wenn bei einer vorzugsweisen einstückigen Ausbildung des Befestigungsankers Materialausnehmungen bzw. Materialschwächungen (z. B. durch Bohrungen, Schlitze, Sicken, etc.) im Bereich des Verformungsabschnitts ausgebildet sind, kann der mikroskopische Elastizitäts- und/oder Schermodul (E und/oder G) innerhalb des Befestigungsankers konstant sein und gleichzeitig der makroskopische Elastizitäts- und/oder Schermodul (E_m und/oder G_m) innerhalb der Befestigungsankers variieren. D. h. vorzugsweise ist der makroskopische Elastizitäts- und/oder Schermodul (E_m und/oder G_m) des Verformungsabschnitt kleiner als der makroskopische Elastizitäts- und/oder Schermodul (E_m und/oder G_m) der Grundplatte und kleiner als der mikroskopische Elastizitäts- und/oder Schermodul (E und/oder G) des Verformungsabschnitts.

[0016] Weiter kann der Befestigungsanker derart ausgebildet sein, daß der mikroskopische Elastizitäts- und/oder Schermodul (E und/oder G) des Verformungsabschnitts kleiner ist als der mikroskopische Elastizitäts- und/oder Schermodul der Grundplatte bzw. des restlichen Befestigungsankers. Diese Ausbildung kann durch Änderung der Zusammensetzung und/oder Struktur des Materials des Verformungsabschnitts im Gegensatz zum an den Verformungsabschnitt angrenzenden Materials des Befestigungsankers erreicht werden. Zum einen kann insbesondere der Verformungsabschnitt insbesondere aus einem anderen Material bestehen und/oder die nicht zum Verformungsabschnitt gehörenden Bereiche des Befestigungsankers partiell gehärtet sein. Eine Verringerung des makroskopischen Elastizitäts- und/oder Schermoduls des Verformungsabschnitts kann insbesondere durch einen unterschiedlichen Sinterungsgrad bei der pulvermetallurgischen Herstellung des Befestigungsankers erreicht werden.

[0017] Der Verformungsabschnitt kann dabei Querschnittsschwächungen, Aussparungen, Vertiefungen und/oder Verformungselemente wie beispielsweise Stege, stabförmige Elemente, verformbare Schichten zwischen geschichteten Platten etc. aufweisen.

[0018] Durch die geometrische Ausbildung und die Größe der elastischen Moduln des Verformungsabschnitts, ist der Verformungsabschnitt bei Beaufschlagung mit einer vorbestimmten Kraft bzw. Spannung vorgebbar plastisch verformbar. Insbesondere ist der Verformungsabschnitt bei Beaufschlagung mit einer vorbestimmten Kraft bzw. Spannung vorgebbar plastisch verformbar, während der den Verformungsabschnitt umgebende Bereich des Befestigungsankers bzw. die Grundplatte durch die Beaufschlagung mit der vorbestimmten Kraft bzw. Spannung lediglich elastisch verformbar ist, da die Elastizitätsgrenze des Materials nicht überschritten wird. Die plastische Verformung des Verformungsabschnitts führt zu einer Absorption der durch die Kraftbeaufschlagung in den Befestigungsanker eingebrachten Energie, wobei vorzugsweise der Verformungsabschnitt durch die plastische Verformung verfestigt wird. Vorteilhafterweise wird die Gebäudekonstruktion, insbesondere die Befestigungsstelle des Befestigungsankers, d. h. der Grundplatte, mit der Gebäudekonstruktion, um den Betrag der durch den Verformungsabschnitt absorbierten Energie entlastet und kann daher schwächer ausgeführt werden.

[0019] Nach der Beaufschlagung des Befestigungsankers mit der vorbestimmten Kraft bzw. Spannung kehren die elastisch verformten Bereiche des Befestigungsankers im wesentlichen zu ihrer ursprüngli-

chen Form zurück, während der Verformungsabschnitt in vorgebbarer bzw. vorbestimmter Weise verformt bleibt.

[0020] Mit anderen Worten bewirkt der erfindungsgemäße Befestigungsanker für die Anordnung von Fassadenteilen an einem Gebäude vorteilhafterweise mittels des Verformungsabschnitts, welcher bei einer vorbestimmbaren Beaufschlagung mit einer mechanischen Spannung in einer vorbestimmbaren Weise um einem vorbestimmbaren Betrag verformt wird, eine geringere mechanische Belastung der tragenden Gebäudekonstruktion, da die in den Befestigungsanker eingeleitete Energie teilweise, insbesondere größtenteils, in Verformungsenergie zur Verformung des Verformungsabschnitts umgewandelt wird und dadurch die in die Gebäudekonstruktion eingeleitete Energie kleiner ist als die in den Befestigungsanker eingeleitete Energie.

[0021] Vorzugsweise hat der Verformungsabschnitt eine Vielzahl von durch Aussparungen oder Vertiefungen oder Querschnittsreduktionen voneinander getrennter Stege. Somit kann der Verformungsabschnitt auf einfache und kostengünstige Weise hergestellt werden. Darüber hinaus kann ein gewünschtes Verformungsverhalten, d. h. aufgenommene bzw. absorbierte Arbeit, Verformungsweg, Verformungsrichtung etc. durch Anordnung, Anzahl, Querschnitt etc. der Stege, Aussparungen, Vertiefungen bzw. Querschnittsreduktionen erzielt werden.

[0022] Weiter bevorzugt ist zumindest ein erster Steg konfiguriert, um sowohl bei Druckbelastung als auch bei Zugbelastung zu wirken und zumindest ein zweiter Steg, um nur bei Druck- oder nur bei Zugbelastung zu wirken, d. h. der erste Steg verformt sich sowohl bei Druck als auch Zugbelastung, während der zweite Steg nur in einer Belastungsrichtung verformt wird und in der anderen Richtung im wesentlichen keine Kraft aufnimmt.

[0023] Vorzugsweise sind Stege und Aussparungen durch Bohrungen in dem Verformungsabschnitt gebildet, so daß die Bohrungen den Aussparungen entsprechen und die zwischen benachbarten Bohrungen verbleibenden Materialränder die Stege bilden.

[0024] Weiter bevorzugt hat der Befestigungsanker zumindest ein Zwischenglied, das vorzugsweise als im wesentlichen zu den Stegen senkrecht angeordneter Balkenabschnitt ausgebildet ist und eine Verbindung der Stege mit einer Grundplatte bildet und wobei zumindest ein Steg fix mit dem Zwischenglied verbunden ist und zumindest ein anderer Steg gegenüber dem Zwischenglied in einer Richtung verschiebbar angeordnet ist sowie in der entgegengesetzten Richtung an ein Anschlagelement anstößt, wobei das Anschlagelement vorzugsweise an dem Zwischenglied angeordnet ist. Dabei ist vorzugsweise ein Paar Zwischenglieder als balkenförmige Bauteile auf entgegengesetzten Seiten der Stege angeordnet.

[0025] Vorzugsweise weist das Anschlagelement eine Schräge auf, auf die ein verschiebbarer Steg bei der Verformung aufläuft. Auf diese Weise steigt eine in den verschiebbaren Steg eingeleitete Kraft mit zunehmender Verformung an, so daß der Steg eine kontinuierlich ansteigende Belastung aufnimmt.

[0026] Vorzugsweise ist eine Grundplatte des Befestigungsankers über stabförmige Elemente bzw. Stifte bzw. Bolzen mit zumindest einer, vorzugsweise einem Paar Ankerplatte(n) verbunden, wobei die stabförmigen Elemente plastisch verformbar sind. Auf diese Weise bilden die stabförmigen Elemente einen Verformungsabschnitt, der mit Stegen kombiniert werden kann, um zwei Verformungsabschnitte vorzusehen. Die stabförmigen Elemente können jedoch auch ohne Vorsehen von Stegen angeordnet sein, wenn nur ein Verformungsabschnitt gebildet werden soll. In anderen Worten kann ein gewünschtes Verformungsverhalten des Verformungsabschnitts durch Anzahl und Art von Verformungselementen (Stege und/oder stabförmige Elemente) und deren Konfiguration erzielt werden.

[0027] Weiter bevorzugt ist eine Zwischenschicht in einem Zwischenraum zwischen Grundplatte und Ankerplatte(n) angeordnet, die Metall und/oder Kunststoff aufweist. Diese Zwischenschicht kann weitere Verformungskräfte aufnehmen, wenn sich aufgrund der Krafteinleitung in die Grundplatte diese gegenüber der bzw. den Ankerplatte(n) verschiebt.

[0028] Die Erfindung betrifft des weiteren ein Verfahren zum Befestigen einer Fassade mit den Schritten:
Bereitstellen eines Befestigungsankers;
Anordnen eines Verformungsabschnitts an dem Befestigungsanker, der bei Zug- und/oder Druckbelastung eine vorgegebene Verformung erfährt, um eine eingeleitete Kraft bzw. Energie zu absorbieren; und
Verbinden des Befestigungsankers mit dem Gebäude, vorzugsweise einer Decke bzw. einer Bodenplatte und Verbinden des Befestigungsankers mit der Fassade.

[0029] Vorzugsweise weist das Verfahren zum Befestigen einer Fassade des weiteren den Schritt des Ausbildens von Aussparungen und Stegen auf.

[0030] Weiter bevorzugt weist das Verfahren des weiteren den Schritt des Ausbildens von ersten Stegen derart auf, daß diese sowohl bei Druckbelastung als auch bei Zugbelastung wirken, und den Schritt des Ausbildens von zweiten Stegen derart, daß diese nur bei Druck- oder nur bei Zugbelastung wirken.

[0031] Des weiteren umfaßt das Verfahren vorzugsweise die Schritte:
Bereitstellen zumindest einer, vorzugsweise einem Paar Ankerplatte(n); und
Verbinden der Ankerplatte(n) mit einer Grundplatte des Befestigungsankers mittels einer Vielzahl von stabförmigen Elementen.

[0032] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielhaft erläutert. Dabei können einzelne Merkmale eines Ausführungsbeispiels mit einzelnen Merkmalen eines anderen Ausführungsbeispiels kombiniert werden, um weitere Ausführungsbeispiele zu bilden, die hier nicht explizit erläutert sind.

[0033] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Befestigungsankers.

[0034] Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Befestigungsankers in der Draufsicht.

[0035] Fig. 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Befestigungsankers in der Draufsicht.

[0036] Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Befestigungsankers gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

[0037] Fig. 5 zeigt eine Draufsicht eines Befestigungsankers gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel.

[0038] Fig. 6 zeigt ein sechstes Ausführungsbeispiel eines Befestigungsankers in der Vorderansicht.

[0039] Fig. 7 zeigt ein siebtes Ausführungsbeispiels eines Befestigungsankers in einer perspektivischen Ansicht.

[0040] Fig. 8 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Befestigungsankers gemäß dem Stand der Technik.

[0041] Wie in Fig. 1 gezeigt ist, weist ein erfindungsgemäßer Befestigungsanker **100** eine Grundplatte **110** auf, die über Schrauben, Bolzen oder dergleichen (nicht gezeigt) mit einer Betondecke oder einem Betonboden, einer Betonsäule oder dergleichen zu verbinden ist. An einem bezüglich der Grundplatte **110** entgegengesetzten Ende weist der Befestigungsanker **100** eine Fassadenbefestigung **130** auf, an der eine Außenfassade, ein Paneel oder dergleichen befestigbar ist.

[0042] Obwohl es hier nicht gezeigt ist, kann die Grundplatte **100** einfache Bohrungen oder vorzugsweise Langlöcher aufweisen, die vorzugsweise gezahnt sind, um gezahnte Beilagscheiben in diesen Langlöchern anzuordnen und die Beilagscheiben über Schrauben, Bolzen oder dergleichen mit einer Betonkomponente des Gebäudes zu verbinden. Dabei ist eine Durchgangsbohrung der Beilagscheibe vorzugsweise exzentrisch angeordnet, um durch Verdrehen der Beilagscheibe um 90 Grad oder 180 Grad eine weitere Feinjustierung zu erhalten. Bezüglich dieser Befestigung der Grundplatte **110** wird auf die Patentschrift DE 3 723 755 C2 Bezug genommen, deren Offenbarung bezüglich der Beilagscheiben mit der exzentrischen Bohrung und der Verzahnung der Beilagscheibe im Eingriff mit den verzahnten Langlöchern hierin unter Bezugnahme aufgenommen ist.

[0043] Im Gegensatz zum Stand der Technik ist die Grundplatte **110** nicht über einen steifen bzw. starren Abschnitt bzw. Körper mit der Fassadenbefestigung **130** verbunden, sondern über einen Verformungsabschnitt **120**, der bei Belastung in Zug- und/oder Druckrichtung eine vorgegebene plastische Verformung erfährt, um Energie zu absorbieren.

[0044] In anderen Worten ist der Befestigungsanker nur bis zu einer Belastung in Höhe der Windlast starr bzw. elastisch verformbar und verformt sich bei höheren Belastungswerten plastisch bzw. permanent. Je nach Anwendungsfall kann der Verformungsabschnitt jedoch auch auf andere Werte als die hier angegebene Windlast eingestellt werden. Des weiteren können die Werte für Druck- und Zugbelastung unterschiedlich sein, wenn in der einen Richtung alle (nachfolgend erläuterten) Verformungselemente und in der anderen Richtung nur vorgegebene Verformungselemente wirken, d. h. indem beispielsweise einseitig und zweiseitig wirkende Stege angeordnet sind.

[0045] Der Verformungsabschnitt kann beispielsweise, wie in Fig. 1 gezeigt ist, einen oder mehrere Stege **122** als Verformungselement(e) aufweisen, der/die sich bei Belastung entsprechend verbiegt/verbiegen, um den Abstand zwischen der Grundplatte **110** und der Fassadenbefestigung **130** zu vergrößern bzw. zu verkleinern. Im Bereich der Fassadenbefestigung **130** kann beispielsweise ein (nicht dargestellter) Pfosten der Fassade angebracht sein.

[0046] Die Verformungsarbeit zum Verbiegen des zumindest einen Stegs **122** absorbiert die Energie bei der Belastung des Befestigungsankers **100**. Somit können Belastungen des Gebäudes und/oder der Fassade minimiert werden. Eine Beispielrechnung hat gezeigt, daß die Querkräfte beispielsweise in den Pfosten im Bereich des Befestigungsankers **100** von 330 kN im Falle eines Befestigungsankers nach dem Stand der Technik auf ca. 200 kN im Falle eines erfin-

dungsgemäßen Befestigungsankers minimiert werden können.

[0047] Die Minimierung der Auflagerlast kann somit Schäden an dem Gebäude verhindern bzw. minimieren. Darüber hinaus können kleinere Befestigungen, Dübel, sogenannte Halfenschienen, Stahleinbauteile usw. verwendet werden, um Kosten und Arbeitszeit bei der Befestigung zu sparen.

[0048] Der Befestigungsanker **100** kann jedoch für sich oder auch integriert in ein Stahleinbauteil direkt in den Beton oder eine Betontasche eingebaut bzw. eingegossen werden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Befestigungsanker integriert oder einstückig als Teil eines Pfostens, Rahmenträgers oder dergleichen vorzusehen.

[0049] Wie des weiteren in Fig. 1 gezeigt ist, hat der Befestigungsanker **100** vorzugsweise eine Vielzahl von Stegen **122**, beispielsweise ein Paar mit jeweils drei Stegen **122**, die auf entgegengesetzten Seiten der Fassadenbefestigung **130** angeordnet sind und eine Verbindung zwischen der Fassadenbefestigung **130** und einem Zwischenglied **126** schaffen. Dieses Zwischenglied **126** ist vorzugsweise ein balkenförmiges Element und schafft wiederum eine Verbindung der Stege **122** mit der Grundplatte **110**. In anderen Worten sind die Stege **122** im wesentlichen quer zu einer Krafteinleitungsrichtung K oder einer dazu entgegengesetzt verlaufenden Richtung L angeordnet. Somit tritt eine Verbiegung der Stege **122** auf, wenn die Fassadenbefestigung **130** in der Richtung K oder L belastet wird. Der Befestigungsanker **100** kann auf einfache und kostengünstige Weise aus einer im wesentlichen flachen Platte, beispielsweise aus Stahl, hergestellt werden, indem Aussparungen oder Öffnungen oder Vertiefungen bzw. Querschnittsschwächungen **124** durch Stanzen, Sägen, Schmieden, Fräsen oder dergleichen gebildet werden, um die Stege **122** zu bilden.

[0050] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel wirken die Stege **122** in der Richtung K und in der Richtung L im wesentlichen auf dieselbe Weise, d. h. es ist im wesentlichen dieselbe Verformungsarbeit zum Verbiegen der Stege **122** erforderlich. Derart wird bei einer Druckbelastung in der Richtung K im wesentlichen dieselbe Energie absorbiert wie bei einer Zugbelastung in der Richtung L.

[0051] Wie des weiteren in Fig. 2 gezeigt ist, kann zumindest ein Steg **123** als ein einfach wirkender (zweiter) Steg konfiguriert sein, der sich nur bei Einleitung der Kraft in einer Richtung, in Fig. 2 bei Einleitung in der Druckrichtung K verbiegt, während der Steg **123** in der dazu entgegengesetzten Richtung (Richtung L in Fig. 2) frei beweglich bzw. verschiebbar ist, um in dieser Richtung L keine Kraft aufzunehmen bzw. Energie zu absorbieren. In anderen Worten verbiegt sich der Steg **123** nur bei Druckbelastung in der Richtung K, indem der Steg **123** an einem Anschlagelement **128** anliegt. Bei Belastung des Befestigungsankers in der entgegengesetzten Zugrichtung L hingegen kann sich der Steg **123** frei bewegen, um keine Kraft aufzunehmen.

[0052] Je nach Konfiguration, d. h. Querschnittsform, Querschnittsgröße und Anzahl von einfach wirkenden zweiten Stegen **123** sowie Konfiguration und Anzahl zweiseitig wirkender (erster) Stege **122**, kann der Befestigungsanker **110** ausgelegt sein, eine vorgegebene Energieabsorption in der Zugrichtung aufzuweisen, die unterschiedlich ist von einer Energieabsorption in der Druckrichtung. Obwohl in Fig. 2 die Energieabsorption in der Druckrichtung K größer ist als in der Zugrichtung L, kann der Befestigungsanker **100** (obwohl es hier nicht gezeigt ist) auch so konfiguriert werden, daß umgekehrt die Energieabsorption in der Zugrichtung größer ist als in der Druckrichtung, wenn das Anschlagelement **128** auf der entgegengesetzten Seite des einfach wirkenden Stegs **123** angeordnet wird.

[0053] Wie des weiteren in Fig. 3 gezeigt ist, kann das Anschlagelement **128** auch über eine Schräge **128a** verfügen, auf die der einfach wirkende Steg **123** aufläuft. Derart nimmt eine in den Steg **123** eingeleitete Kraft bei der Verformung des Befestigungsankers **100** kontinuierlich zu. Des weiteren kann, wie in Fig. 3 gezeigt ist, der einfach wirkende Steg **123** auf einer Seite an einer flachen Seite eines Anschlagelements **128** anliegen und auf der entgegengesetzten Seite gegen eine Schräge **128a** des Anschlagelements **128** anstoßen bzw. mit der Schräge **128** in Eingriff treten.

[0054] Das Anschlagelement **128** kann (obwohl es hier nicht gezeigt ist) auch auf beiden Seiten mit einer Schräge **128a** versehen sein. Darüber hinaus kann das Anschlagelement **128** auch zwei flache Seiten aufweisen, um ein unmittelbares Anliegen des Stegs **123** zu bewirken.

[0055] Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem die Aussparungen **124** durch Bohrungen gebildet sind. Die Bohrungsränder zwischen benachbarten Bohrungen **124** dienen dabei als (zweiseitig wirkende) Stege **122**. Es versteht sich, daß (obwohl es hier nicht gezeigt ist) die Bohrungen mit den schlitzförmigen Aussparungen **124** des ersten bis dritten Ausführungsbeispiels der Fig. 1 bis Fig. 3 kombiniert werden können.

[0056] Darüber hinaus können die Stege **122** durch beliebige Schlitze **124** in beliebiger Anzahl und beliebiger Anordnung, wie in Fig. 5 beispielhaft gezeigt ist, gebildet werden.

[0057] Fig. 6 zeigt ein weiteres Beispiel eines Ver-

formungsabschnitts **120**. Bei diesem Ausführungsbeispiel der Fig. 6 wird eine Ankerplatte **140** an dem Gebäude bzw. der Gebäudekomponente befestigt und die Grundplatte **110** ist über stabförmige Elemente **132** mit der Ankerplatte **140** verbunden. Wenn nun über die Fassadenbefestigung **130** und das Zwischenglied **126** eine Kraft in die Grundplatte **110** eingeleitet wird, können sich die stabförmigen Elemente **132** verbiegen, um Energie zu absorbieren. Vorzugsweise ist eine Vielzahl von stabförmigen Elementen **132** angeordnet. Vorteilhafterweise ist ein Paar Ankerplatten **140**, **140** vorgesehen und die Grundplatte **110** ist sandwichartig zwischen dem Paar Ankerplatten **140**, **140** positioniert, wobei die stabförmigen Elemente **132** die Ankerplatten **140**, **140** mit der Grundplatte **110** verbinden. Das Paar Ankerplatten **140**, **140** ist dabei vorzugsweise über eines oder mehrere Verbindungsglieder **146** miteinander verbunden, indem das/die Verbindungsglieder **146** vorzugsweise über Schweißnähte **144** mit den Ankerplatten **140**, **140** verbunden ist. Es kann jedoch auch jede andere Verbindungsart in Form von Schrauben, Bolzen, Kleben, Nieten etc. zur Anwendung kommen.

[0058] Eine weitere Möglichkeit zur Energieabsorption besteht darin, einen Zwischenraum zwischen den Ankerplatten **140**, **140** und der Grundplatte **110** mit einer Zwischenschicht **150** zu füllen, die metallisch, nichtmetallisch oder elastisch ausgebildet sein kann, beispielsweise aus einem Harzkunststoff oder dergleichen. Diese Zwischenschicht **150** kann somit weitere Energie absorbieren. Es ist auch denkbar, beim Anordnen der Zwischenschicht **150** auf die vertikalen stabförmigen Elemente **132** zu verzichten.

[0059] Der in Fig. 6 gezeigte Verformungsabschnitt mit den stabförmigen Elementen **132** und/oder der Zwischenschicht **150** kann anstelle des in den Fig. 1 bis Fig. 5 gezeigten Verformungsabschnitts **120** mit den Stegen **122**, **123** oder zusätzlich zu dem Verformungsabschnitt **120** ausgebildet sein, je nach Anwendungsfall.

[0060] Fig. 7 zeigt ein siebtes Ausführungsbeispiel mit zwei konzentrischen Rohren **210**, **220**, die ineinander geschoben und an einem Ende durch Schweißen, Bördeln, Verschrauben, Vernieten etc. fest miteinander verbunden sind. Dabei hat das innere Rohr **220** den Verformungsabschnitt **120** mit den Aussparungen **124** und Stegen **122**. Bei Druckbelastung schiebt sich das Innenrohr **220** in das Außenrohr **210** hinein und bei Zugbelastung wird es herausgezogen, um jeweils den Verformungsabschnitt **120** zu verformen.

[0061] Die in Fig. 7 gezeigte Konstruktion wird vorzugsweise für Seil- und Zugstabfassaden verwendet, wie diese in DE 198 31 026 B4 und DE 198 31 025 C1 beschrieben sind. Dabei ist es auch möglich, die vorgeschlagene Befestigung in vertikaler Anordnung für Seil- oder Zugstabfassaden an den Punkten der Seilabspannung zum Rohbau zu verwenden.

[0062] Der Druckstab des siebten Ausführungsbeispiels wird vorzugsweise über die vier Anschlußpunkte des Außenrohrs **210** in ein Seilsystem eingebaut. Dabei kann eine Glasscheibe über einen sogenannten Spider aufgenommen werden.

[0063] Obwohl es in den Figuren nicht gezeigt ist, kann der Befestigungsanker auch einstückig mit einem Trägerpfosten oder Rahmenelement eines Gebäudes ausgebildet sein. Alternativ kann ein einzelner Befestigungsanker anstatt mit einem Gebäudeelement verschraubt zu werden, in eine Betondecke eingegossen werden. Die Stege und stabförmigen Elemente sind nicht auf die hier gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern können jede andere Formgebung haben, um ein bestimmtes Absorptionsverhalten bzw. Energieabsorption bzw. Dämpfung zu erzielen. Beispielsweise müssen die Schlitze zum Bilden der Aussparungen **124** nicht immer Längsschlitze sein, sondern können jede andere Form wie beispielsweise dreieckig, oval, sägezahnförmig, wellenförmig, meanderförmig etc. aufweisen. Die in Fig. 4 gezeigten Bohrungen zum Bilden der Aussparungen **124** müssen nicht alle denselben Durchmesser haben, sondern können unterschiedlich sein. Darüber hinaus müssen die Bohrungen nicht kreisrund sein, sondern können auch oval, länglich oder dergleichen sein.

[0064] Die Schräge **128a** muß nicht eine Gerade sein, sondern kann auch bogen- oder kurvenförmig oder gezahnt, wellenförmig oder dergleichen sein. Die Stege **122**, **123** müssen nicht, wie in den Ausführungsbeispielen gezeigt, eine rechteckige Querschnittsform haben, sondern können auch eine ovale runde oder jede andere Querschnittsform haben. Derart kann ein Verformungsverhalten bzw. eine Energieabsorption beliebig erzielt werden.

[0065] Darüber hinaus können in die Schlitze bzw. Bohrungen bzw. Aussparungen bzw. Vertiefungen bzw. Querschnittsschwächungen **124** beliebige Füllmaterialien eingebracht werden, um eine zusätzliche Dämpfung bzw. Abschwächung der Auflagerlasten zu erreichen.

Bezugszeichenliste

10	Befestigungsanker
12	Prisma
14	Block
16	Schraube
18	Schwalbenschwanznut
20	Schwalbenschwanzprisma
22	Schraube
24	Querstück
26	Basis

27	Schenkel
28	Langloch
30	Langloch
32	Verzahnung
34	Verzahnung
36	Schraubenbolzen
38	Beilagscheibe
40	Platte
42	Verzahnung
44	Mutter
100	Befestigungsanker
110	Grundplatte
112	Bohrung
120	Verformungsabschnitt
122	zweiseitig wirkender (erster) Steg
123	einfach wirkender (zweiter) Steg
124	Aussparung
126	Zwischenglied
128	Anschlagelement
128a	Schräge
130	Fasadenbefestigung
132	stabförmiges Element
140	Ankerplatte
142	Bohrung
144	Schweißnaht
146	Verbindungsglied
150	Zwischenschicht
210	Außenrohr
220	Innenrohr

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 3723755 C2 **[0003, 0042]**
- DE 202007004060 U1 **[0004]**
- DE 19831026 B4 **[0061]**
- DE 19831025 C1 **[0061]**

Patentansprüche

1. Befestigungsanker (**100**) für Fassaden mit zumindest einem Verformungsabschnitt (**120**), der bei Zug- und/oder Druckbelastung eine vorgegebene plastische Verformung erfährt.

2. Befestigungsanker nach Anspruch 1, wobei der Verformungsabschnitt (**120**) eine Vielzahl von durch Aussparungen (**124**) voneinander getrennter Stege (**122**, **123**) aufweist.

3. Befestigungsanker nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, wobei zumindest ein erster Steg (**122**) konfiguriert ist, um sowohl bei Druckbelastung als auch bei Zugbelastung zu wirken und zumindest ein zweiter Steg (**123**) konfiguriert ist, um nur bei Druck- oder nur bei Zugbelastung zu wirken.

4. Befestigungsanker nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, wobei Stege (**122**, **123**) und Aussparungen (**124**) durch Bohrungen in dem Verformungsabschnitt (**120**) gebildet sind.

5. Befestigungsanker nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, wobei zumindest ein Zwischenglied (**126**) für die Verbindung der Stege (**122**, **123**) mit einer Grundplatte (**110**) angeordnet ist, zumindest ein Steg (**122**) fix mit dem Zwischenglied (**126**) verbunden ist und zumindest ein anderer Steg (**123**) gegenüber dem Zwischenglied (**126**) in einer Richtung verschiebbar angeordnet ist sowie in der entgegengesetzten Richtung an ein Anschlagelement (**128**) anstößt, wobei das Anschlagelement (**128**) vorzugsweise an dem Zwischenglied (**126**) angeordnet ist.

6. Befestigungsanker nach Anspruch 5, wobei das Anschlagelement (**128**) eine Schräge (**128a**) aufweist, auf die ein verschiebbarer Steg (**123**) bei der Verformung aufläuft.

7. Befestigungsanker nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, wobei eine Grundplatte (**110**) des Befestigungsankers über stabförmige Elemente (**132**) mit zumindest einer, vorzugsweise einem Paar Ankerplatte(n) (**140**), verbunden ist und die stabförmigen Elemente (**132**) plastisch verformbar sind.

8. Befestigungsanker nach Anspruch 7, wobei eine Zwischenschicht (**150**) in einem Zwischenraum zwischen Grundplatte (**110**) und Ankerplatte (**140**) angeordnet ist, die Metall und/oder Kunststoff aufweist.

9. Verfahren zum Befestigen einer Fassade mit den Schritten:
Bereitstellen eines Befestigungsankers;
Anordnen eines Verformungsabschnitts (**120**) an dem Befestigungsanker, der bei Zug- und/oder Druckbelastung eine vorgegebene Verformung erfährt; und
Verbinden des Befestigungsankers mit dem Gebäude und Verbinden des Befestigungsankers mit der Fassade.

10. Verfahren zum Befestigen einer Fassade nach Anspruch 9, des weiteren mit dem Schritt des Ausbildens von Aussparungen (**124**) und Stegen (**122**, **123**).

11. Verfahren zum Befestigen einer Fassade nach einem der vorherigen Ansprüche 9 oder 10, des weiteren mit den Schritten des Ausbildens von ersten Stegen (**122**) derart, daß diese sowohl bei Druckbelastung als auch bei Zugbelastung wirken, und des Ausbildens von zweiten Stegen (**123**) derart, daß diese nur bei Druck- oder nur bei Zugbelastung wirken.

12. Verfahren zum Befestigen einer Fassade nach einem der vorherigen Ansprüche 9 bis 11, des weiteren mit den Schritten:
Bereitstellen zumindest einer, vorzugsweise einem Paar Ankerplatte(n) (**140**); und
Verbinden der Ankerplatte(n) (**140**) mit einer Grundplatte (**110**) des Befestigungsankers mittels einer Vielzahl von stabförmigen Elementen (**132**).

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

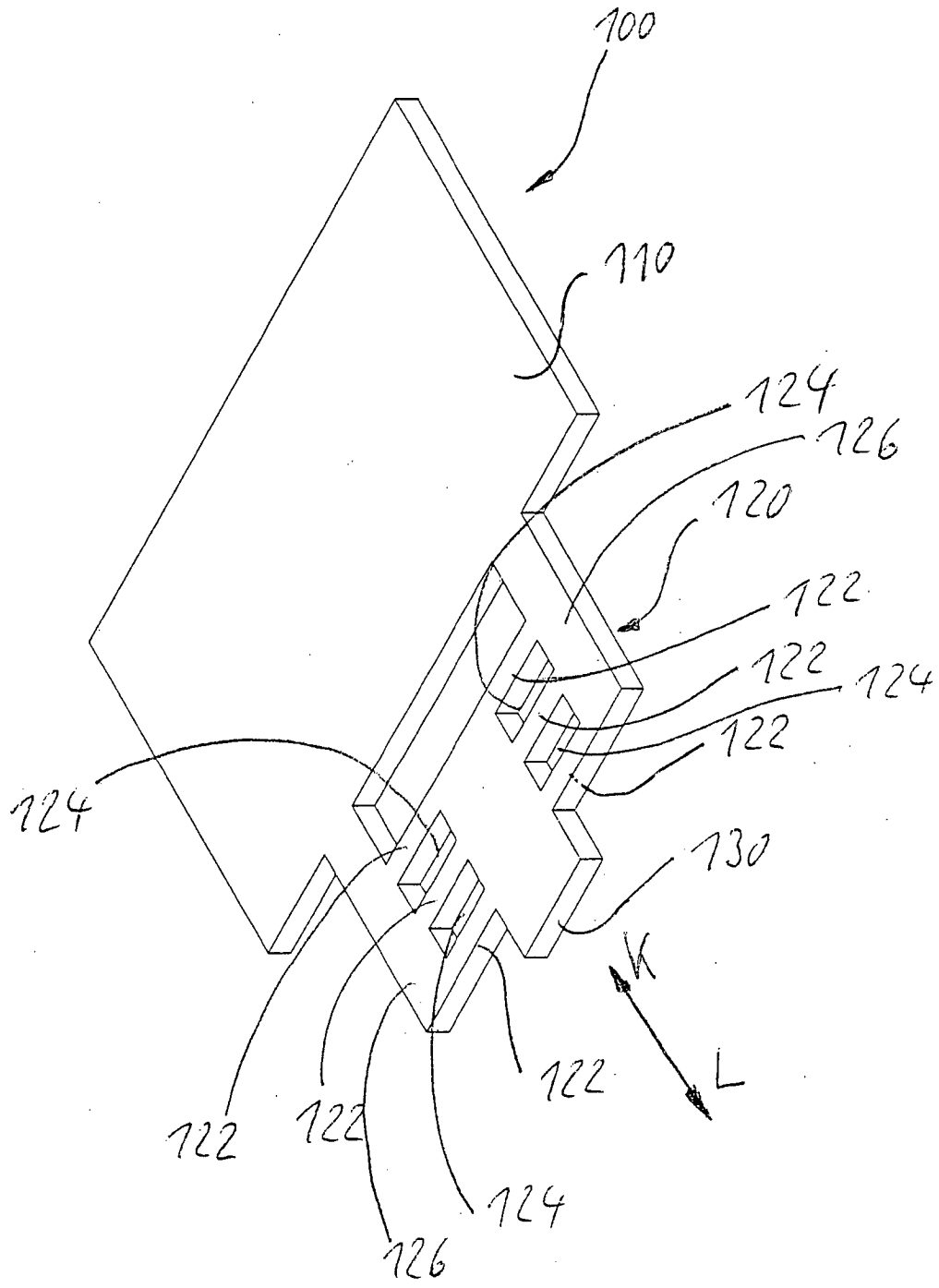


FIG. 1

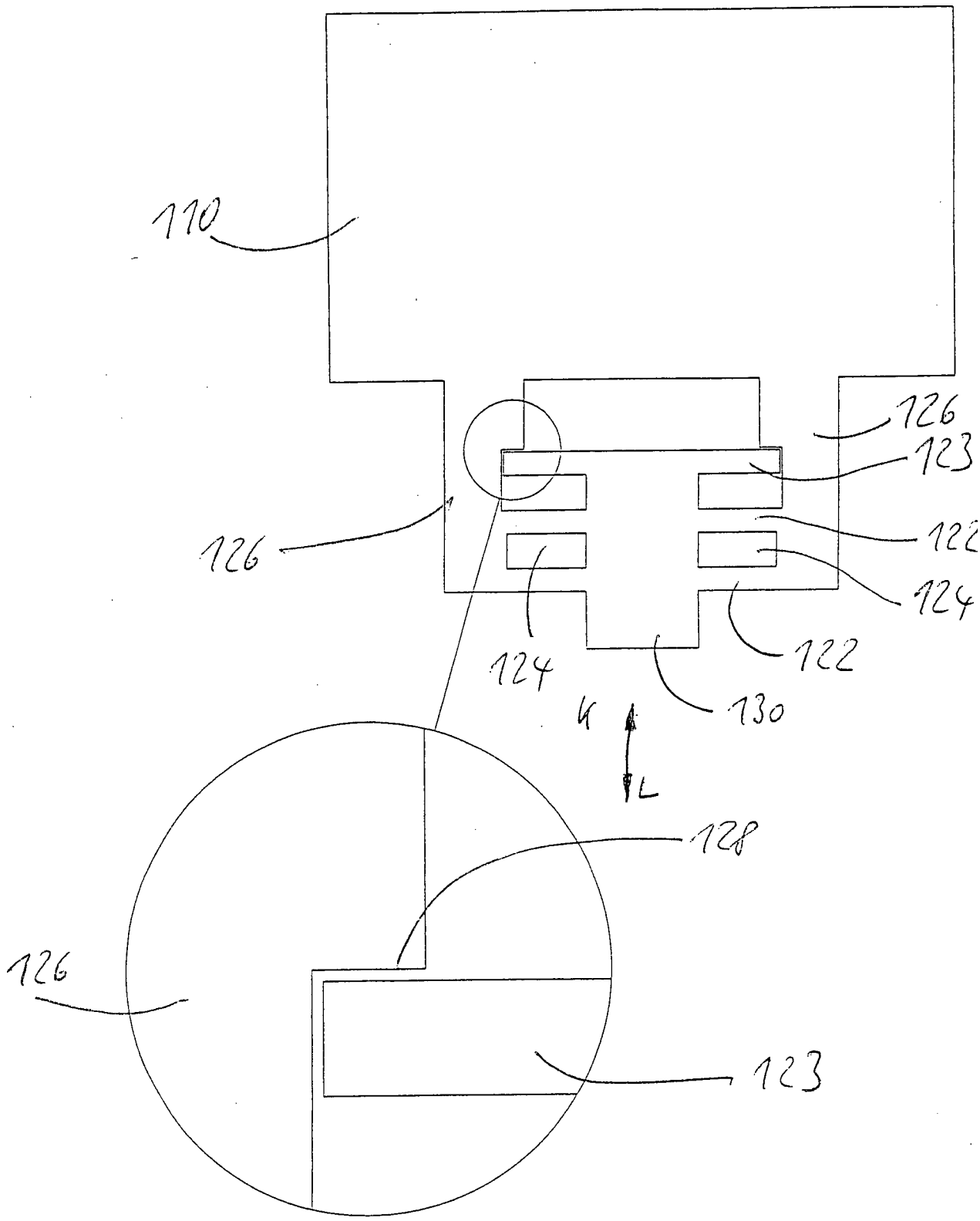


FIG. 2

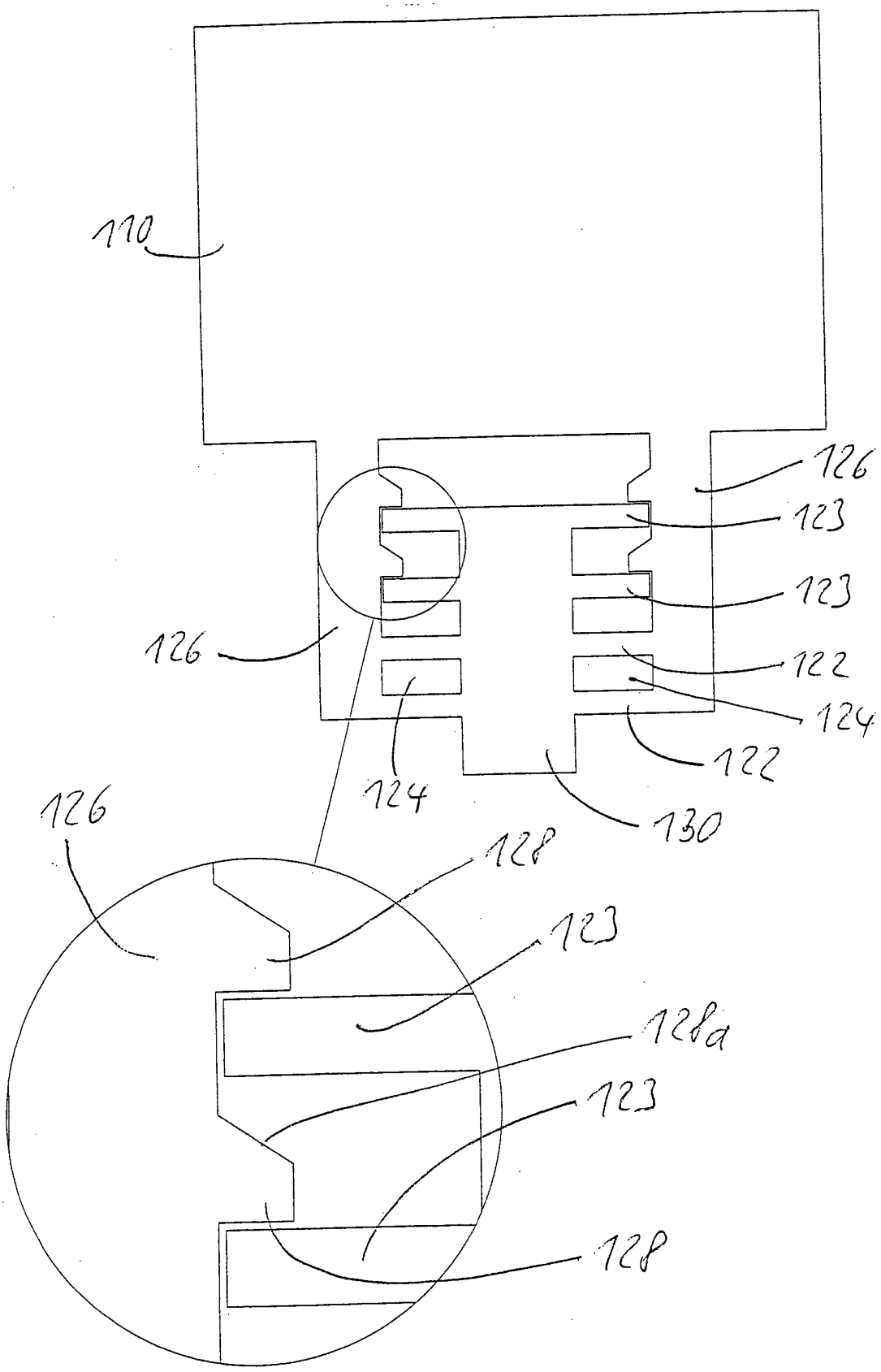


FIG. 3

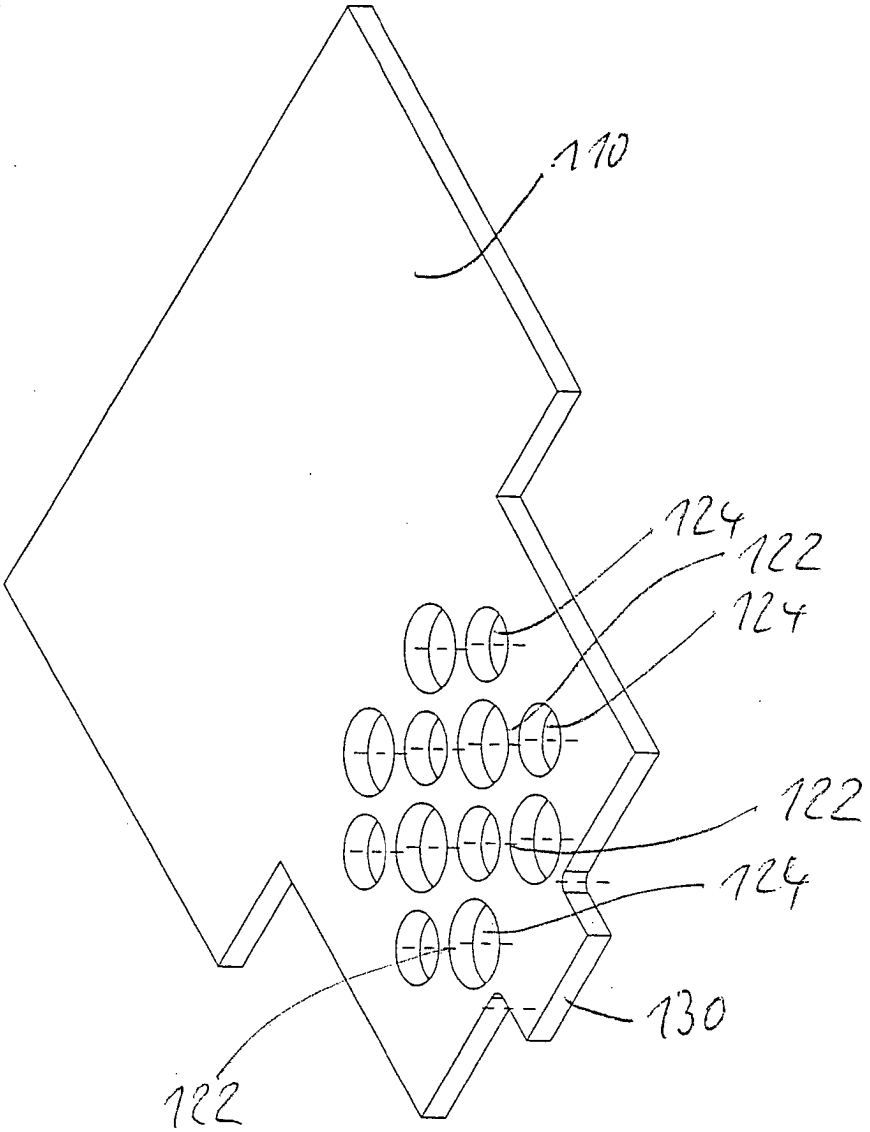


FIG. 4

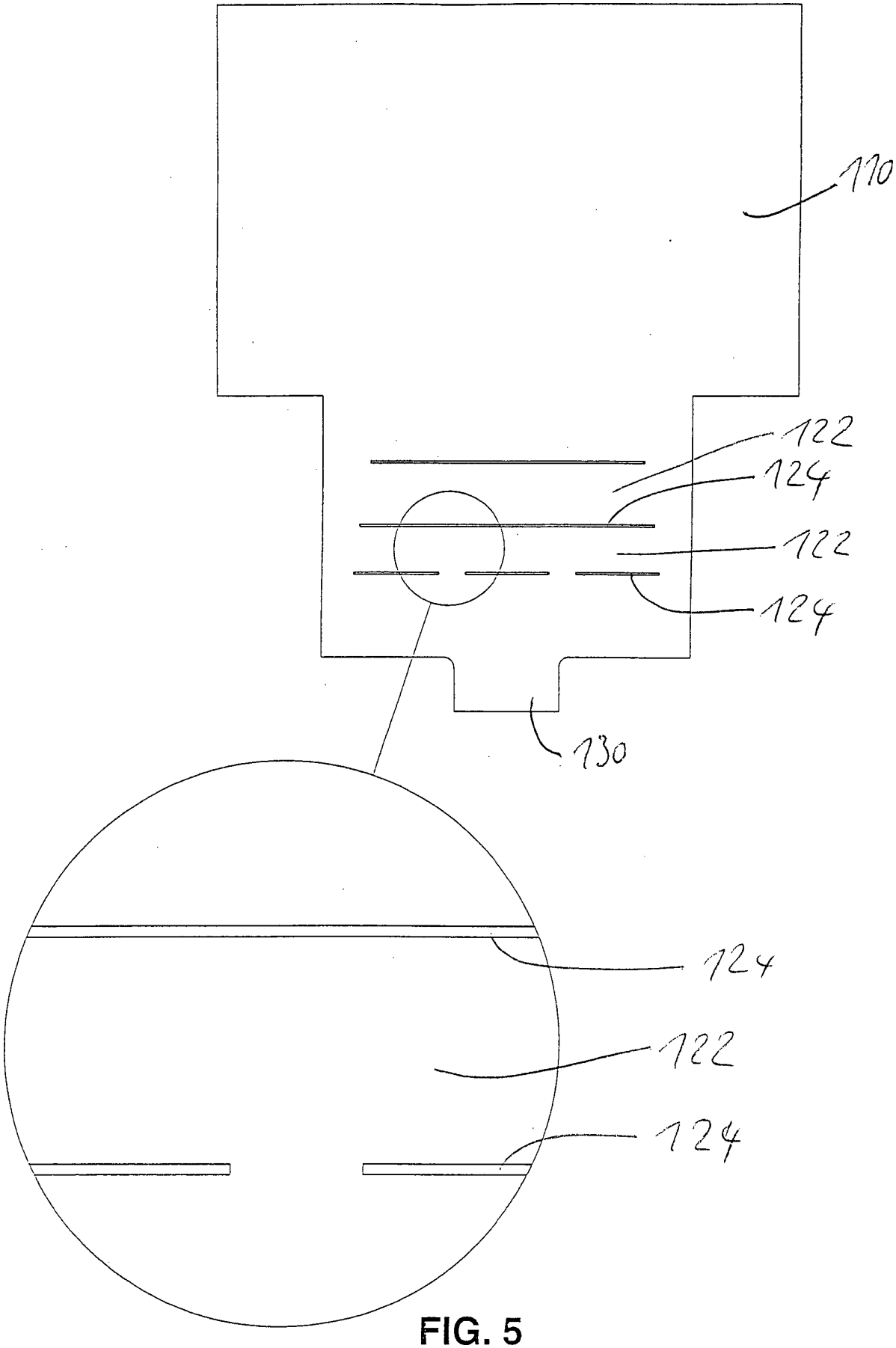


FIG. 5

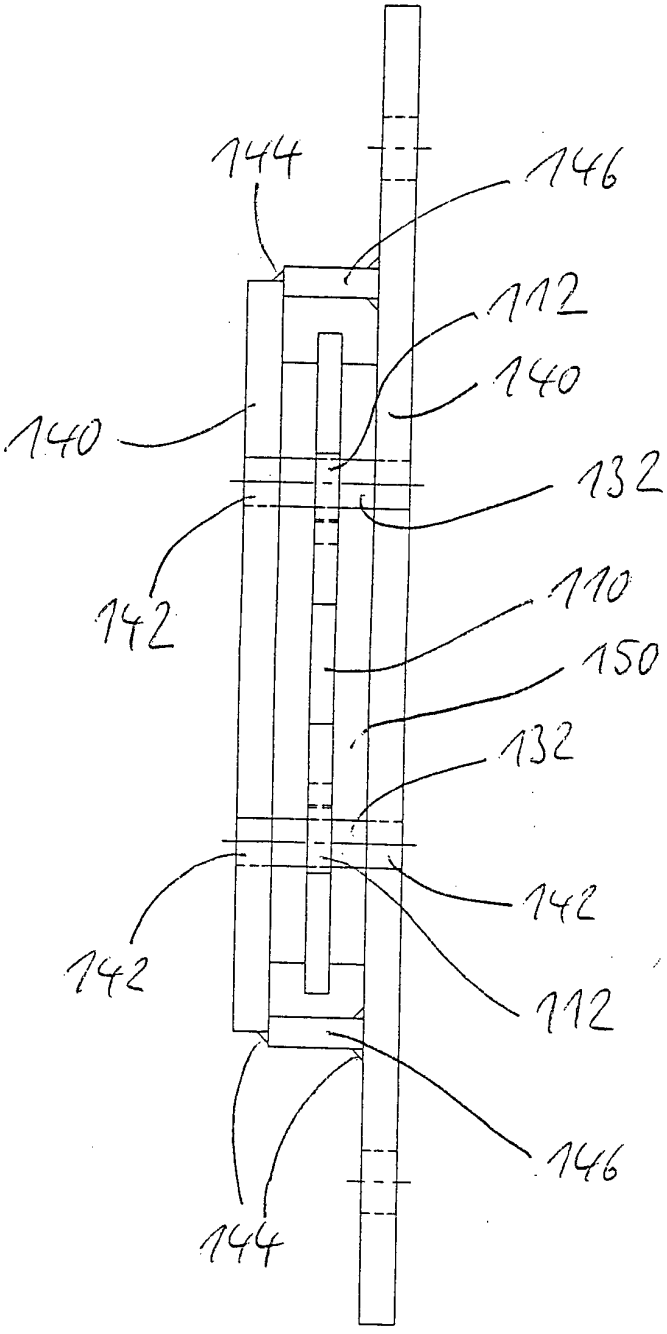


FIG. 6

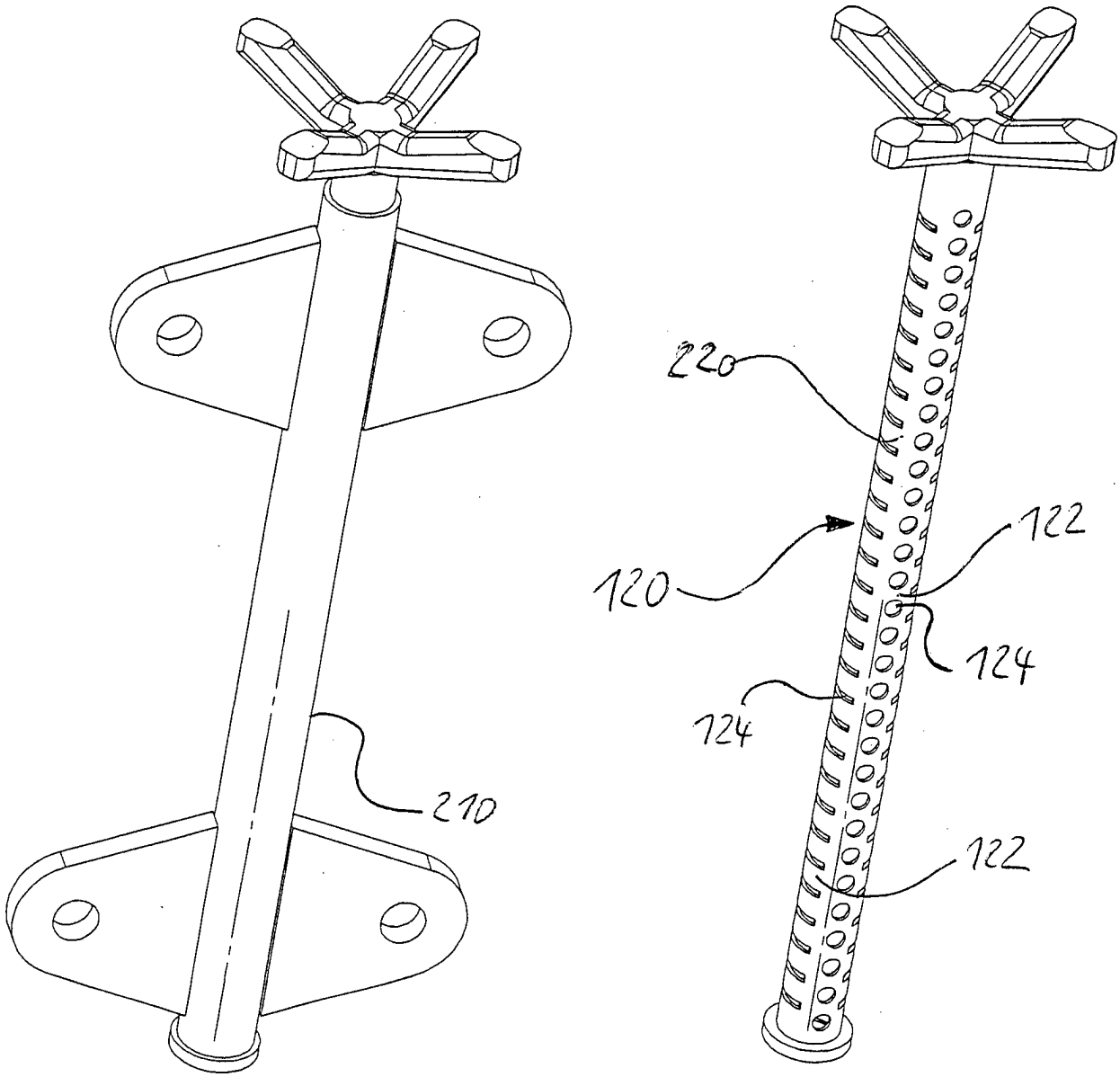
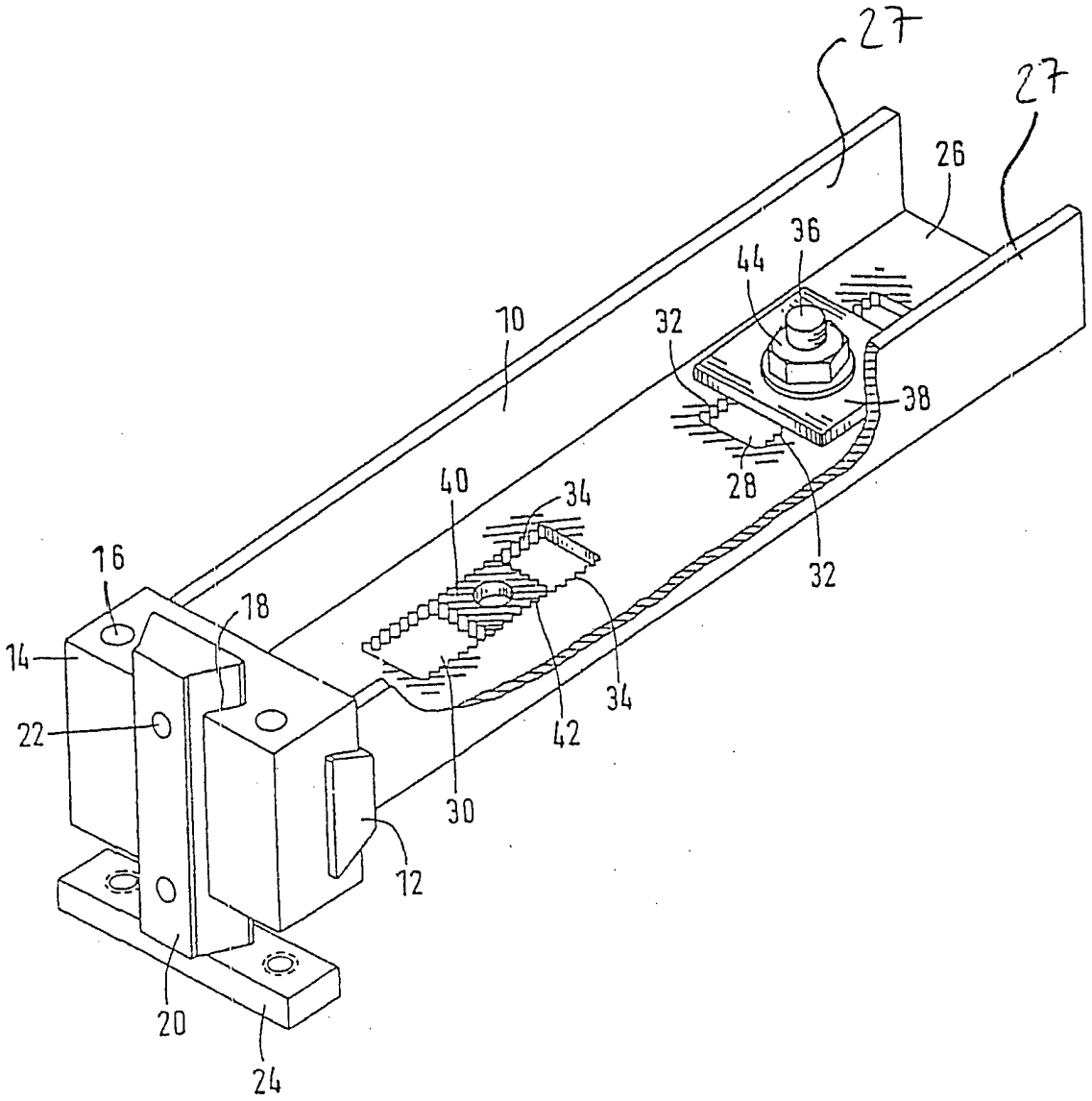


FIG. 7



Stand der Technik

FIG. 8