

**DVR 0078018**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbindungseinrichtung zum miteinander Verbinden von zumindest zwei Bauteilen, insbesondere Boden- oder Wand- oder Deckenelementen, einer Holzkonstruktion, insbesondere eines Holzhauses, mit zumindest einem Bolzen und einem ersten Befestigungselement zur Befestigung des Bolzens an einem der Bauteile und einem zweiten Befestigungselement zur Befestigung des Bolzens an einem anderen der Bauteile, wobei der Bolzen die Befestigungselemente miteinander verbindet und auf einer Seite zumindest eines Befestigungselementes zumindest eine Zwischenlage aus schwingungsdämpfendem Material angeordnet ist.

**[0002]** Gattungsgemäße Verbindungseinrichtungen dienen dazu, schwerere Bauteile einer Holzkonstruktion, insbesondere eines Holzhauses, so miteinander zu verbinden, dass innerhalb der Holzkonstruktion an einer Stelle auftretende Schwingungen nicht über die Verbindungseinrichtung auf andere Bauteile der Holzkonstruktion übertragen werden können. Konkret geht es z.B. um das Unterbinden der Weiterleitung von Trittschall und Körperschall in Holzhäusern. Bei den miteinander zu verbindenden Bauteilen handelt es sich also insbesondere um Boden-, Wand- oder Deckenelemente eines Holzhauses.

**[0003]** Die JP 2003-147 862 A zeigt eine Verbindung zwischen einem Betonbasisteil und einem Stahlbetonwandfertigteil mittels eines Ankerbolzens der in einem mit Mörtel geführten Rohr im Fußteil verläuft, wobei der Mörtel schwingungsdämpfend wirkt. Die US 2008/0017780 A1 zeigt ein Gehäuse zur Reduzierung von Energieweiterleitung, welches schwingungsdämpfendes Material und eine ebensolche Scheibe aufnimmt, die mittels Bolzen an einer Wandsäule befestigt sind.

**[0004]** Aus der DE 199 32 589 C1 ist insbesondere aus Fig. 10 und der zugeordneten Beschreibung bereits eine gattungsgemäße Verbindungseinrichtung bekannt. Es handelt sich hier um eine Schraube. Der Schraubenschaft bildet den Bolzen. Das Gewinde der Schraube bildet das erste Befestigungselement, der Schraubenkopf das zweite. Um die Ausbreitung von Schwingungen bzw. Schallwellen in der Konstruktion zu vermeiden, schlägt diese Schrift vor, am Schraubenkopf, also am zweiten Befestigungselement eine Zwischenlage aus schwingungsdämpfendem Material anzuordnen. Der Bolzen wird lediglich in einer mit einem etwas größeren Durchmesser ausgeführten Bohrung in dem Bauteil gelagert, sodass sich ein Luftspalt zwischen Bolzen und einem der Bauteile ergibt.

**[0005]** Bei der in der DE 199 32 589 C1 gezeigten Konstruktion wurde nicht erkannt, dass es durch die doch erhebliche Auflast bei solchen Holzkonstruktionen durch Setzungsprozesse aber auch durch Ungenauigkeiten bei Montage oder Vormontage dazu kommen kann, dass der Bolzen nicht mehr exakt mittig im Luftspalt liegt, sondern an den Bauteilen anliegt. Hierdurch kann es über den Bolzen zur Übertragung von Schwingungen kommen.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Verbindungseinrichtung dahingehend zu verbessern, dass dies nicht mehr passieren kann.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird dies erreicht, indem zusätzlich auch der Bolzen zumindest bereichsweise mit zumindest einer weiteren Zwischenlage aus schwingungsdämpfendem Material ummantelt ist.

**[0008]** Gemäß der Erfindung ist somit vorgesehen, nicht nur eine Zwischenlage zwischen Befestigungselement und Bauteil vorzusehen, sondern zusätzlich auch noch den Bolzen mit einer weiteren Zwischenlage aus schwingungsdämpfendem Material zu ummanteln. Hierdurch kann erreicht werden, dass der Bolzen, vorzugsweise ausschließlich, über die weitere Zwischenlage aus schwingungsdämpfendem Material an zumindest einem der Bauteile anliegt. Die an sich beim Stand der Technik bekannte, darüber hinaus an der Seite zumindest eines der Befestigungselemente vorgesehene Zwischenlage aus schwingungsdämpfendem Material liegt in Montagestellung günstigerweise zwischen Bauteil und Befestigungselement und verhindert an dieser Stelle die Übertragung von Schwingungen. Im Sinne einer möglichst sicheren Vermeidung

derung der Schwingungsübertragung über den Bolzen kann vorgesehen sein, dass die Außenfläche des Bolzens in Richtung seiner Längserstreckung und/oder seines Umfangs vollständig von der weiteren Zwischenlage aus schwingungsdämpfendem Material ummantelt ist. Je nach Konstruktion und zu erwartenden Verformungen muss dies aber nicht zwingend notwendig sein. In günstigen Ausführungsformen ist aber zumindest vorgesehen, dass die Außenfläche des Bolzens in Richtung seiner Längserstreckung und/oder seines Umfangs zu zumindest 20%, vorzugsweise zu zumindest 50%, von der weiteren Zwischenlage aus schwingungsdämpfendem Material ummantelt ist. Bei dem schwingungsdämpfenden bzw. auch schwingungsisolierenden bzw. schalldämmenden Material handelt es sich günstigerweise um ein elastisches Material. Dies hat bevorzugt ein statisches Elastizitätsmodul zwischen  $0,025\text{N/m}^2$  und  $5\text{N/m}^2$ . Bevorzugt handelt es sich um ein Elastomer. Dies können z.B., vorzugsweise jeweils aufgeschäumte, Polyurethanelastomere oder Kautschukelastomere oder thermoplastische Elastomere sein.

**[0009]** Bei dem ersten Befestigungselement kann es sich wie beim genannten Stand der Technik um ein auf dem Bolzen angeordnetes, für das Eindrehen in Holz ausgebildetes Gewinde handeln. Alternative Ausgestaltungsformen der Erfindung sehen vor, dass das erste Befestigungselement eine auf dem Bolzen befestigte, insbesondere fixierte, Montageplatte ist. Der Bolzen kann dann normal zu einer äußeren Oberfläche der Montageplatte angeordnet sein. Bevorzugt weist die Montageplatte Bohrungen zur Befestigung der Montageplatte an einem der Holzelemente z.B. mittels Schrauben auf. Das erste Befestigungselement kann in einer wiederum alternativen Ausgestaltungsform aber auch eine, auf ein Gewinde des Bolzens aufgeschraubte Mutter sein. Beim zweiten Befestigungselement kommen bevorzugt auf ein Gewinde des Bolzens aufgeschraubte Muttern oder dergleichen in Frage. Es kann sich hierbei aber auch um einen, auf dem Bolzen fix angeordneten, also nicht relativ zum Bolzen bewegbaren Schraubenkopf handeln.

**[0010]** Eine besonders bevorzugte Ausgestaltungsform der Erfindung sieht vor, dass zum Spannen der Verbindungseinrichtung der Abstand zwischen den Befestigungselementen, insbesondere in Richtung einer Längserstreckung des Bolzens, verstellbar ist. Dies bietet sich insbesondere bei schweren Holzkonstruktionen wie z.B. Holzhäusern an und ermöglicht sowohl ein Spannen als auch ein Nachspannen der Verbindungseinrichtung, wenn aufgrund einer erhöhten Auflast oder von Setzungserscheinungen oder anderen Bewegungen im Holz der ursprünglich zwischen den Befestigungselementen vorhandene Abstand nicht mehr zum sicheren bzw. spielfreien Halten der miteinander zu verbindenden Bauteile führt. Durch Veränderungen des Abstands zwischen den Befestigungselementen kann die Verbindungseinrichtung nachgespannt werden. Unter verstellbar ist dabei insbesondere zu verstehen, dass voneinander verschiedene Abstände einstellbar sind und die veränderten bzw. eingestellten Abstände dann durch Reibungskräfte oder dergleichen auch erhalten bleiben.

**[0011]** Der Bolzen, die Befestigungselemente und auch die gegebenenfalls vorhandenen Beilagkörper sind günstigerweise härter als das oder die schwingungsdämpfenden Materialien. Bevorzugt sind der Bolzen und die Befestigungselemente und auch gegebenenfalls die Beilagkörper aus Metall, vorzugsweise Stahl oder Aluminium, gefertigt oder weisen zumindest solche Metalle auf. Insbesondere für den Bau eines Holzhauses weisen die Bolzen günstigerweise einen Durchmesser zwischen 10 und 30mm, vorzugsweise zwischen 16 und 24mm auf. Ihre Länge beträgt je nach Typ vorzugsweise zwischen 12cm und 80cm. Bei Holzkonstruktionen, insbesondere Holzhäusern, bei denen zumindest zwei Bauteile, insbesondere aus Holz, mittels zumindest einer erfindungsgemäßen Verbindungseinrichtung miteinander verbunden sind, indem das erste Befestigungselement an einem der Bauteile und das zweite Befestigungselement an einem anderen der Bauteile abgestützt oder befestigt ist, ist günstigerweise vorgesehen, dass bei zumindest einem der Bauteile der Bolzen und das an diesem Bauteil abgestützte oder befestigte Befestigungselement ausschließlich unter Zwischenschaltung der Zwischenlage aus schwingungsdämpfendem Material und der weiteren Zwischenlage aus schwingungsdämpfendem Material mit diesem Bauteil in Verbindung stehen. Aus optischen aber auch aus statischen Gründen ist es häufig günstig, wenn der Bolzen und die Befestigungselemente, vorzugs-

weise zumindest im fertig montierten Zustand, vollständig innerhalb von Bohrungen und/oder Ausfräsungen in den Bauteilen der Holzkonstruktion angeordnet sind. Um nicht nur die Schall- bzw. Schwingungsübertragung über die Verbindungseinrichtung zu unterbinden, sondern diese vollständig zu vermeiden, ist günstigerweise vorgesehen, dass die Bauteile der Holzkonstruktion ausschließlich unter Zwischenschaltung von schwingungsdämpfendem Materialien miteinander in Verbindung stehen. Es können hierbei dieselben schwingungsdämpfenden Materialien wie bei der Zwischenlage und der weiteren Zwischenlage zum Einsatz kommen.

**[0012]** Erfindungsgemäße Verbindungseinrichtungen sind insbesondere dafür vorgesehen, Wand- und Decken- oder Bodenelemente von Holzhäusern miteinander zu verbinden. Es kann dabei vorgesehen sein, dass eine Verbindungseinrichtung zwei Bauteile wie z.B. ein Wand- und ein Decken- oder ein Wand- und ein Bodenelement miteinander verbindet. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass erfindungsgemäße Verbindungseinrichtungen dafür ausgelegt sind, zwei übereinander angeordnete Wandelemente und ein dazwischen liegendes Deckenelement miteinander zu verbinden. Es ist also keinesfalls davon auszugehen, dass Verbindungseinrichtungen zwingend nur dafür vorgesehen sind, nur zwei Bauteile miteinander zu verbinden. Sie können auch so ausgelegt sein, dass sie drei oder mehrere Bauteile aneinander befestigen können.

**[0013]** Weitere Merkmale und Einzelheiten erfindungsgemäßer Ausführungsbeispiele ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung. Es zeigen:

**[0014]** Fig. 1 und 2 ein erstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Verbindungseinrichtung;

**[0015]** Fig. 3 und 4 ein zweites erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel, wobei verschiedene Bauteile miteinander verbunden sind;

**[0016]** Fig. 5 ein drittes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel;

**[0017]** Fig. 6 und 7 ein viertes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel;

**[0018]** Fig. 8 ein fünftes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel;

**[0019]** Fig. 9 und 10 ein sechstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel;

**[0020]** Fig. 11 und 12 ein siebtes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel.

**[0021]** Fig. 1 zeigt die Situation, bei der ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Verbindungseinrichtung dazu verwendet wird, zwei Bauteile 1 und 2 eines Holzhauses miteinander zu verbinden. Beim Bauteil 1 handelt es sich um ein Wandelement eines Holzhauses, bei Bauteil 2 um ein Bodenelement. Der Bolzen 4 und die Befestigungselemente lagern im gezeigten, fertig montierten Zustand vollständig innerhalb der Bauteile, teils in, in Fig. 1 nicht zu sehenden Bohrungen 16, teils in den in Fig. 1 sichtbaren Ausfräsungen 17. Zwischen den beiden Bauteilen 1 und 2 ist, wie an sich bekannt, eine Trennschicht 18 aus schwingungsdämpfendem Material angeordnet, damit Schwingungen und Schall nicht direkt zwischen den beiden Bauteilen 1 und 2 übertragen werden können. Um auch eine Übertragung von Schwingungen oder Schall über die Verbindungseinrichtung zu vermeiden, ist diese erfindungsgemäß ausgestaltet, wie dies insbesondere in der Schnittdarstellung gemäß Fig. 2 zu sehen ist. Dort ist zunächst der Bolzen 4 zu erkennen. Er trägt an seinen einander gegenüberliegenden Seiten jeweils ein Befestigungselement 5 bzw. 6. Das erste Befestigungselement 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel als ein auf dem Bolzen 4 angeordnetes, für das Eindrehen in Holz ausgebildetes Gewinde realisiert. Als zweites Befestigungselement 6 ist in diesem ersten Ausführungsbeispiel eine auf ein Gewinde des Bolzens aufgeschraubte Mutter vorgesehen. Durch drehen der Mutter bzw. des zweiten Befestigungselementes 6 kann der Abstand 13 zwischen den Befestigungselementen 5 und 6 in Richtung der Längserstreckung 14 des Bolzens 4 verstellt werden. Dies ermöglicht es, die Verbindungseinrichtung bei der ersten Montage zu spannen. Es ermöglicht aber auch ein Nachspannen der Verbindungseinrichtung, wenn es z.B. durch erhöhte Auflast oder durch ein Schrumpfen des Holzes oder durch Setzungsprozesse zu einer Änderung des Abstandes zwischen der Ausfräsung 17 und dem zweiten Bauteil 2 gekommen ist. Die Zugäng-

lichkeit des zweiten Befestigungselementes 6 ist permanent durch die Ausfräsung 17 gegeben. Ansonsten ist die Verbindungseinrichtung in den Bauteilen 1 und 2 verborgen, sodass sie optisch nicht stört.

**[0022]** Das zweite Befestigungselement 6 bzw. die Mutter stützt sich über den Beilagkörper 11 - hier eine Beilagscheibe - auf der Zwischenlage 7 ab, welche wiederum auf den entsprechenden Schultern der Ausfräsung 17 aufliegt. Durch die Zwischenlage 7 aus schwingungsdämpfendem Material wird eine Übertragung von Schwingungen oder Schall über das zweite Befestigungselement 6 vermieden. Um zu verhindern, dass durch Setzungserscheinungen, Ungenauigkeiten bei der Montage oder ein sonstiges Verbiegen oder Verklemmen der Konstruktion der Bolzen 4 in direkten Kontakt mit den Wänden der Bohrung 16 des Bauteils 1 kommt, ist gemäß der Erfindung zusätzlich vorgesehen, dass der Bolzen 4 von einer weiteren Zwischenlage 8 aus schwingungsdämpfendem Material ummantelt ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die weitere Zwischenlage 8 rohrförmig ausgebildet. Im zentralen Hohlraum dieses Rohres ist der Bolzen 4 gelagert. Im gezeigten ersten Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 1 und 2 erstreckt sich die weitere Zwischenlage 8 über die gesamte Länge der Bohrung 16 im Bauteil 1 und auch über mehr als 20% der Länge des Bolzens 4. Günstigerweise ist jedenfalls vorgesehen, dass der Bolzen 4 ausschließlich über die Zwischenlagen 7 und 8 an zumindest einem der Bauteile 1 oder 2 anliegt, um so eine Übertragung von Schall zwischen den beiden Bauteilen 1 und 2 über die Verbindungseinrichtung zu vermeiden.

**[0023]** Im ersten Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 1 und 2 handelt es sich beim Bauteil 1 um eine Vollholzwand, sodass zur Aufnahme der Verbindungseinrichtung im Bauteil 1 die Bohrung 16 und die nach außen offene Ausfräsung 17 vorgesehen sein muss. Fig. 3 zeigt eine andere erfindungsgemäße Ausführungsform einer Verbindungseinrichtung. Darüber hinaus sind im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel die Wandelemente 1 und 3 nicht massiv, sondern in Ständerbauweise ausgeführt, sodass zum Erreichen der Zugänglichkeit des zweiten Befestigungselementes 6 keine Ausfräsung 17 vorgesehen sein muss. Fig. 3 zeigt eine seitliche Ansicht auf eine Abfolge von oberem Wandelement 1, Deckenelement 2 und unterem Wandelement 3, wobei diese Bauteile 1 bis 3 wiederum mittels der erfindungsgemäßen Verbindungseinrichtungen miteinander verbunden sind.

**[0024]** Die hier gezeigte Ausgestaltungsform der Verbindungseinrichtung sieht als erstes Befestigungselement 5' eine Montageplatte vor, welche an dem Bolzen 4 befestigt z.B. angeschweißt ist. Der Bolzen 4 steht normal auf der äußeren Oberfläche 9 der Montageplatte 5'. Die Montageplatte hat, wie insbesondere in Fig. 4 zu sehen, Bohrungen 10, mittels derer die Montageplatte und damit die gesamte Verbindungseinrichtung an dem Bauteil 2 befestigt werden kann. Diese Befestigung kann durch Verschrauben aber auch durch andere Befestigungsvarianten wie Verkleben oder dergleichen erfolgen. Die Montageplatten 5' sind im gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 und 4 jedenfalls in Aussparungen 19 in der Trennschicht 18 aus schwingungsdämpfendem Material angeordnet. Abgesehen von der Ausgestaltung des ersten Befestigungselementes 5' als Montageplatte, ist die Verbindungseinrichtung ansonsten wie im ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 ausgebildet, sodass hierzu auf weitere Erläuterungen verzichtet werden kann.

**[0025]** Fig. 4 zeigt, wie die in Fig. 3 bereits dargestellte Ausgestaltungsform einer erfindungsgemäßen Verbindungseinrichtung auch für die Befestigung von massiv ausgebildeten Wandelementen 1 und 3 an Deckenelementen 2 verwendet werden kann. In den Wandelementen 1 müssen hierzu wieder entsprechende Ausfräsungen 17 und Bohrungen 16 vorgesehen sein.

**[0026]** Fig. 5 zeigt eine weitere Variante, welche größtenteils der Verbindungseinrichtung gemäß Fig. 4 entspricht, im Unterschied zu der Variante gemäß Fig. 4 ist bei Fig. 5 die weitere Zwischenlage 8 aus schwingungsdämpfendem Material jedoch kürzer ausgebildet. Diese Variante zeigt beispielhaft, dass sich die zweite Zwischenlage 8 nicht zwingend über die gesamte Länge der Bohrung 16 erstrecken muss. Die Länge bzw. Größe der weiteren Zwischenlage 8 sollte aber so gewählt sein, dass bei den maximal zu erwartenden Verformungen immer noch sichergestellt ist, dass der Bolzen 4 nicht direkt an dem jeweiligen Bauteil 1 oder 3 anliegt.

Abweichend vom Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 muss auch nicht zwingend vorgesehen sein, dass die weitere Zwischenlage 8 direkt unterhalb bzw. benachbart zur Zwischenlage 7 angeordnet ist. Günstigerweise ist sie in der verkürzten Ausgestaltungsform jeweils dort anzuordnen, wo die Gefahr besteht, dass der Bolzen 4 zur Anlage an die Innenwand der Bohrung 16 bzw. direkt an den Bauteilen 1 oder 2 kommen könnte.

**[0027]** Während in den bisher diskutierten Ausführungsbeispielen die Außenfläche des Bolzens 4 in Richtung des Umfangs 15 des Bolzens 4 immer vollständig von der weiteren Zwischenlage 8 aus schwingungsdämpfendem Material ummantelt ist, zeigen die Fig. 6 und 7 eine Ausgestaltungsvariante der Erfindung, bei der dies nicht der Fall ist. Wie insbesondere in der teilweise geschnittenen Darstellung gemäß Fig. 6 zu sehen ist, sind bei dieser Ausgestaltungsform in dem Bauteil 1 anstelle der sonst vorhandenen Bohrungen 16, Ausfräsungen 17 vorgesehen. Dadurch ist es nicht notwendig, den Bolzen 4 in Umfangsrichtung 15 vollständig zu ummanteln. Wie insbesondere in der geschnittenen Darstellung gemäß Fig. 6 zu sehen ist, ummantelt die hier verwendete weitere Zwischenlage 8 aus schwingungsdämpfendem Material den Bolzen 4 nur zu ca. 50% in Umfangsrichtung 15. Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass in der teilweise geschnittenen Darstellung gemäß Fig. 6 die in Fig. 7 gezeigten, oberhalb der weiteren Zwischenlage 8 angeordneten Bauteile der Verbindungseinrichtung weggelassen sind.

**[0028]** In den bisher diskutierten Ausgestaltungsformen gemäß der Fig. 1 bis 7 waren soweit notwendig jeweils Ausfräsungen 17 vorgesehen, um die Zugänglichkeit zum zweiten Befestigungselement 6 zu realisieren. Fig. 8 zeigt nun eine Variante, bei der die Ausfräsungen 17 durch Bohrungen 16 ersetzt sind. Am grundsätzlichen Aufbau der Verbindungseinrichtung muss dadurch nichts geändert werden. Dieser entspricht weitgehend dem Ausgestaltungsbeispiel gemäß Fig. 3 und 4. Es wird im Folgenden lediglich auf die Unterschiede eingegangen. Ein erster Unterschied liegt in der Ausgestaltungsform des Beilagkörpers 11, mit welchem sich das zweite Befestigungselement 6 an den Innenwänden der Bohrung 16 abstützt. In Anpassung an die Form bzw. Kontur dieser Innenwände der Bohrungen 16 sind die Anlagenfläche 12 der Beilagkörpers 11, an welchen die Zwischenlagen 7 aus schwingungsdämpfendem Material angeordnet sind, jeweils abschnittsweise kreisrund ausgebildet, während die Anlagenflächen 12 in den bisher gezeigten Ausgestaltungsformen eben ausgebildet sind. Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass natürlich nicht nur eine abschnittsweise kreisrunde, sondern auch eine anderweitig abschnittsweise gerundete Ausgestaltungsform der Anlagenfläche 12 möglich ist. Weiters wird darauf hingewiesen, dass der Beilagkörper 11, solange die Verbindungseinrichtung noch nicht gespannt ist, auf dem Bolzen 4 verschiebbar gelagert sein kann, wie dies von normalen Beilagscheiben bekannt ist.

**[0029]** Ein zweiter Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 3 und 4 liegt darin, dass auf die Aussparungen 19 in der Trennschicht 18 verzichtet wurde. Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 zeigt, dass es auch ausreichen kann, in der Trennschicht 18 entsprechende Löcher vorzusehen, durch die der Bolzen 4 und gegebenenfalls auch die weitere Zwischenlage 8 hindurchführbar ist.

**[0030]** Während die bisher diskutierten Ausgestaltungsformen von erfindungsgemäßen Verbindungseinrichtungen immer dafür vorgesehen waren, jeweils zwei Bauteile 1, 2 oder 3 miteinander zu verbinden, zeigen die Fig. 9 und 10 eine Ausgestaltungsform der Erfindung, bei der mittels einer einzigen Verbindungseinrichtung die drei Bauteile 1, 2 und 3 - hier wieder ein Wandelement 1, ein Deckenelement 2 und ein weiteres Wandelement 3 - miteinander verbunden werden können.

**[0031]** Um dies zu realisieren, ist das erste Befestigungselement 5" in diesem Ausführungsbeispiel, wie auch das zweite Befestigungselement 6 als eine auf ein Gewinde des Bolzens 4 aufgeschraubte Mutter ausgebildet. Die Form der Beilagkörper 11 entspricht dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8. Wie insbesondere in der durchsichtigen Darstellung gemäß Fig. 10 gezeigt, handelt es sich bei dem hier diskutierten Ausführungsbeispiel um eine Verbindungseinrichtung mit einem einzigen durchgehenden Bolzen zur Verbindung der drei Bauteile 1, 2 und 3. Die ersten und zweiten Befestigungselemente 5" und 6 sind jeweils über die Bohrungen 16

zugänglich. Der Bolzen 4 ist in weiteren Bohrungen 16 in den Bauteilen 1, 2 und 3 geführt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel erstreckt sich die weitere Zwischenlage 8 über nahezu den gesamten Abstand 13 in Längsrichtung 14 des Bolzens 4. Ein Nachspannen der Verbindungseinrichtung ist bei diesem Ausführungsbeispiel sowohl über das erste Befestigungselement 5" als auch über das zweite Befestigungselement 6 möglich.

**[0032]** Das weitere Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 11 und 12 entspricht in weiten Zügen dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 1 und 2. Allerdings ist hier als zweites Befestigungselement 6' nicht eine, auf ein Gewinde des Bolzens 4 aufgeschraubte Mutter, sondern ein auf dem Bolzen 4 fixierter Schraubenkopf vorgesehen. Dies bedeutet, dass zum Nachspannen der Verbindungseinrichtung bei diesem Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 11 und 12 nicht der Abstand 13 zwischen den Befestigungselementen 5 und 6' verstellbar ist, da sowohl der Schraubenkopf 6' als auch das in Fig. 11 zwar nicht eingezeichnete, aber wie in Fig. 1 und 2 ausgebildete Gewinde des ersten Befestigungselementes 5 fix auf dem Bolzen 4 angeordnet sind. Diese Ausgestaltungsform bietet sich also insbesondere dann an, wenn auf ein Nachspannen verzichtet werden kann.

**[0033]** In einer nicht dargestellten Ausgestaltungsform wäre es auch denkbar, am Bolzen 4 ein zweites Befestigungselement 6' in Form eines fixen Schraubenkopfes vorzusehen und zum Erreichen der Spannbarkeit das andere Ende des Bolzens 4 in einer Gewindehülse einer ebenfalls nicht dargestellten Montageplatte 5' zu lagern. Bei einer solchen Ausgestaltungsform wäre es dann möglich, den Bolzen 4 in die genannte Gewindehülse ein- und auszdrehen, um so den Abstand zwischen den als Schraubkopf und Montageplatte ausgebildeten Befestigungselementen zu verstellen.

**[0034]** Wie bereits der Vielzahl von explizit dargestellten Ausgestaltungsformen der Erfindung zu entnehmen ist, ist letztere nicht auf die konkret dargestellten Varianten beschränkt. Die einzelnen Merkmale der verschiedenen dargestellten und beschriebenen Ausführungsformen können auch anderweitig miteinander kombiniert werden. Die dargestellten Beispiele dienen lediglich der Erläuterung.

#### LEGENDE ZU DEN HINWEISZIFFERN

1	Bauteil
2	Bauteil
3	Bauteil
4	Bolzen
5, 5', 5"	erstes Befestigungselement
6, 6'	zweites Befestigungselement
7	Zwischenlage
8	weitere Zwischenlage
9	äußere Oberfläche
10	Bohrung
11	Beilagekörper
12	Anlagefläche
13	Abstand
14	Längserstreckung
15	Umfangsrichtung
16	Bohrung
17	Ausfräsung
18	Trennschicht
19	Aussparung

## Patentansprüche

1. Verbindungseinrichtung zum miteinander Verbinden von zumindest zwei Bauteilen (1, 2, 3), insbesondere Boden- oder Wand- oder Deckenelementen, einer Holzkonstruktion, insbesondere eines Holzhauses, mit zumindest einem Bolzen (4) und einem ersten Befestigungselement (5, 5', 5'') zur Befestigung des Bolzens (4) an einem der Bauteile (1, 2, 3) und einem zweiten Befestigungselement (6, 6') zur Befestigung des Bolzens (4) an einem anderen der Bauteile (1, 2, 3), wobei der Bolzen (4) die Befestigungselemente (5, 5', 5'', 6, 6') miteinander verbindet und auf einer Seite zumindest eines der Befestigungselemente (5, 5', 5'', 6, 6') zumindest eine Zwischenlage (7) aus schwingungsdämpfendem Material angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich auch der Bolzen (4) zumindest bereichsweise mit zumindest einer weiteren Zwischenlage (8) aus schwingungsdämpfendem Material ummantelt ist.
2. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Befestigungselement (5) ein auf dem Bolzen (4) angeordnetes, insbesondere für das Eindrehen in Holz ausgebildetes, Gewinde ist.
3. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Befestigungselement (5') eine auf dem Bolzen befestigte, insbesondere fixierte, Montageplatte ist.
4. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bolzen (4) normal zu einer äußeren Oberfläche (9) der Montageplatte angeordnet ist und/oder die Montageplatte Bohrungen (10) zur Befestigung der Montageplatte an einem der Holzelemente (1, 2, 3) aufweist.
5. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Befestigungselement (5'') eine auf ein Gewinde des Bolzens aufgeschraubte Mutter ist.
6. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Befestigungselement (6, 6') eine auf ein Gewinde des Bolzens (4) aufgeschraubte Mutter oder ein auf dem Bolzen (4) fixierter Schraubenkopf ist.
7. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem Bolzen (4), vorzugsweise verschiebbar, zum Abstützen zumindest einer der Muttern oder des Schraubenkopfes zumindest ein Beilagkörper (11) mit einer von der Mutter oder von dem Schraubenkopf abgewandten Anlagefläche (12) angeordnet ist, wobei zumindest in einer Montagestellung an der Anlagefläche (12) die Zwischenlage (7) aus schwingungsdämpfendem Material angeordnet ist.
8. Verbindungseinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anlagefläche (12) eben oder abschnittsweise rund, insbesondere abschnittsweise kreisrund, ausgebildet ist.
9. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Spannen der Verbindungseinrichtung der Abstand (13) zwischen den Befestigungselementen (5, 5', 5'', 6, 6'), insbesondere in Richtung einer Längserstreckung (14) des Bolzens (4), verstellbar ist.
10. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Außenfläche des Bolzens (4) in Richtung einer Längserstreckung (14) des Bolzens (4) und/oder eines Umfangs (15) des Bolzens (4) zu zumindest 20%, vorzugsweise zu zumindest 50%, oder vollständig von der weiteren Zwischenlage (8) aus schwingungsdämpfendem Material ummantelt ist.



11. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bolzen (4) und die Befestigungselemente (5, 5', 5'', 6, 6') und gegebenenfalls der Beilagekörper (11) Metall, vorzugsweise Stahl oder Aluminium, aufweisen und/oder der Bolzen (4) und die Befestigungselemente (5, 5', 5'', 6, 6') härter sind als das oder die schwingungsdämpfenden Material(ien).
12. Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bolzen (4) einen Durchmesser zwischen 10mm und 30mm, vorzugsweise zwischen 16mm und 24mm, und/oder eine Länge zwischen 12 cm und 80cm aufweist.
13. Holzkonstruktion, insbesondere Holzhaus, bei der zumindest zwei Bauteile (1, 2, 3), insbesondere aus Holz, mittels zumindest einer Verbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 miteinander verbunden sind, indem das erste Befestigungselement (5, 5', 5'') an einem der Bauteile (1, 2, 3) und das zweite Befestigungselement (6, 6') an einem anderen der Bauteile (1, 2, 3) abgestützt oder befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei zumindest einem der Bauteile (1, 2, 3) der Bolzen (4) und das an diesem Bauteil (1, 2, 3) abgestützte oder befestigte Befestigungselement (5, 5', 5'', 6, 6') ausschließlich unter Zwischenschaltung der Zwischenlage (7) aus schwingungsdämpfendem Material und der weiteren Zwischenlage (8) aus schwingungsdämpfendem Material mit diesem Bauteil (1, 2, 3) in Verbindung stehen.
14. Holzkonstruktion nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bolzen (4) und die Befestigungselemente (5, 5', 5'', 6, 6'), vorzugsweise zumindest im fertig montierten Zustand, vollständig innerhalb von Bohrungen (16) und/oder Ausfräsungen (17) in den Bauteilen (1, 2, 3) der Holzkonstruktion angeordnet sind.
15. Holzkonstruktion nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bauteile (1, 2, 3) der Holzkonstruktion ausschließlich unter Zwischenschaltung von schwingungsdämpfendem Material miteinander in Verbindung stehen.

**Hierzu 12 Blatt Zeichnungen**

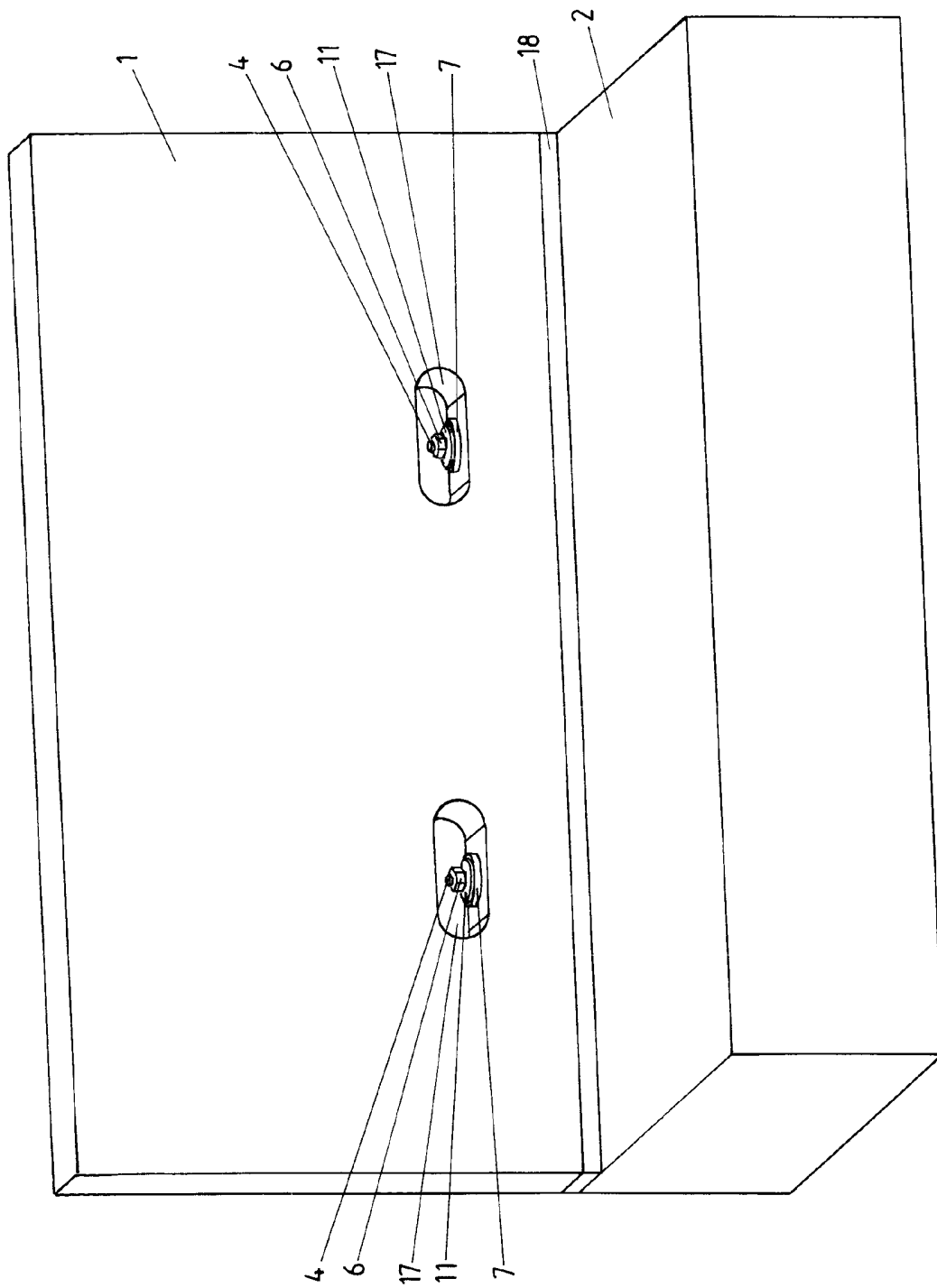


Fig. 1

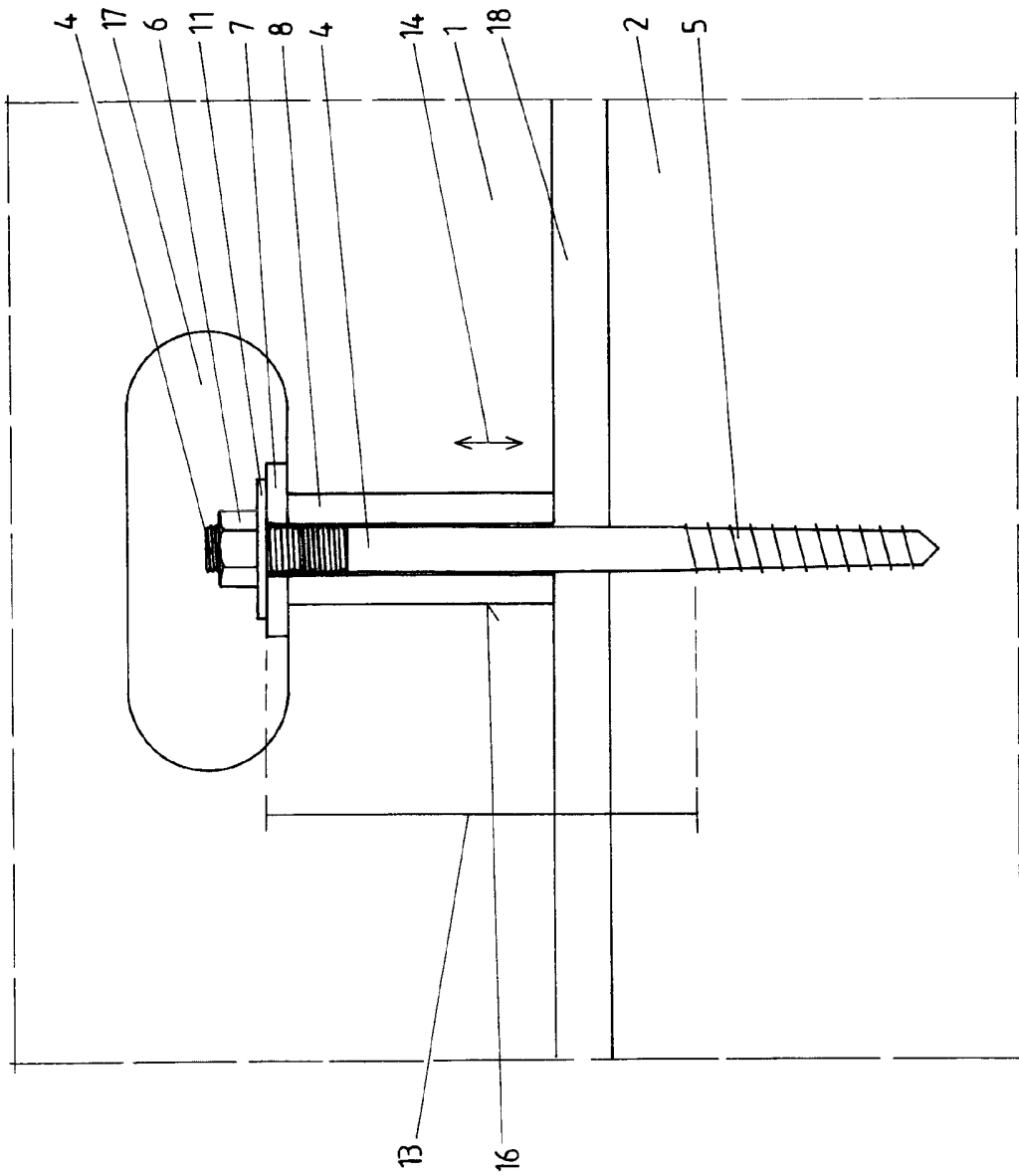


Fig. 2

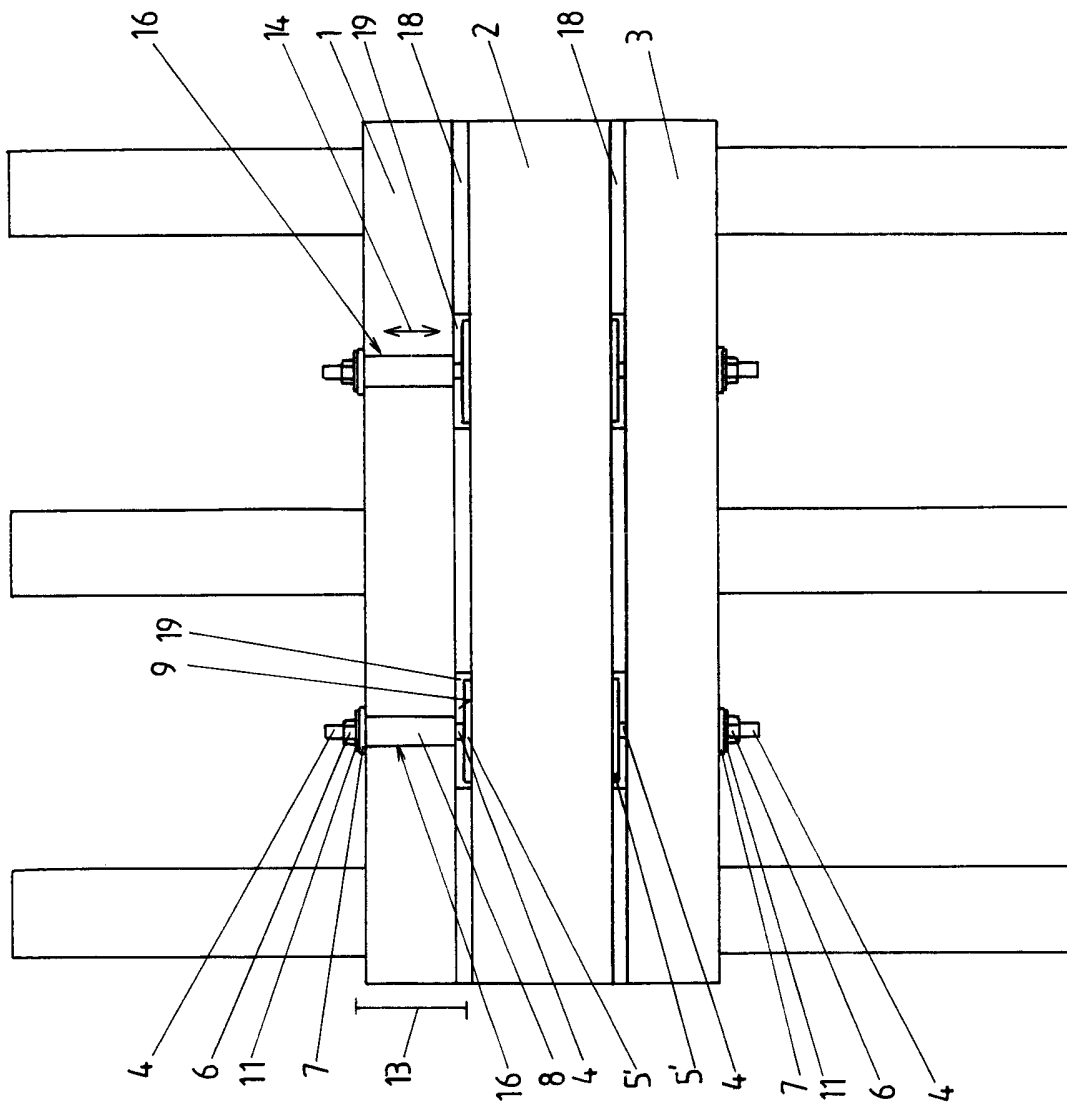
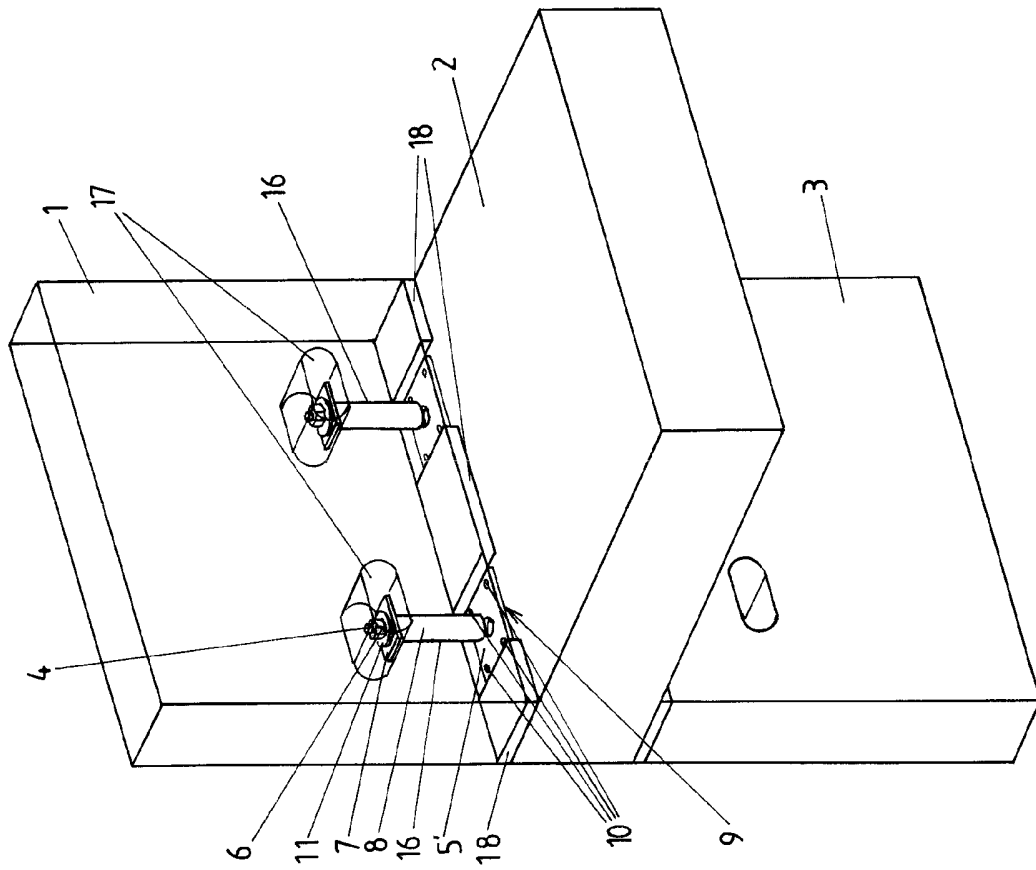


Fig. 3

Fig 4



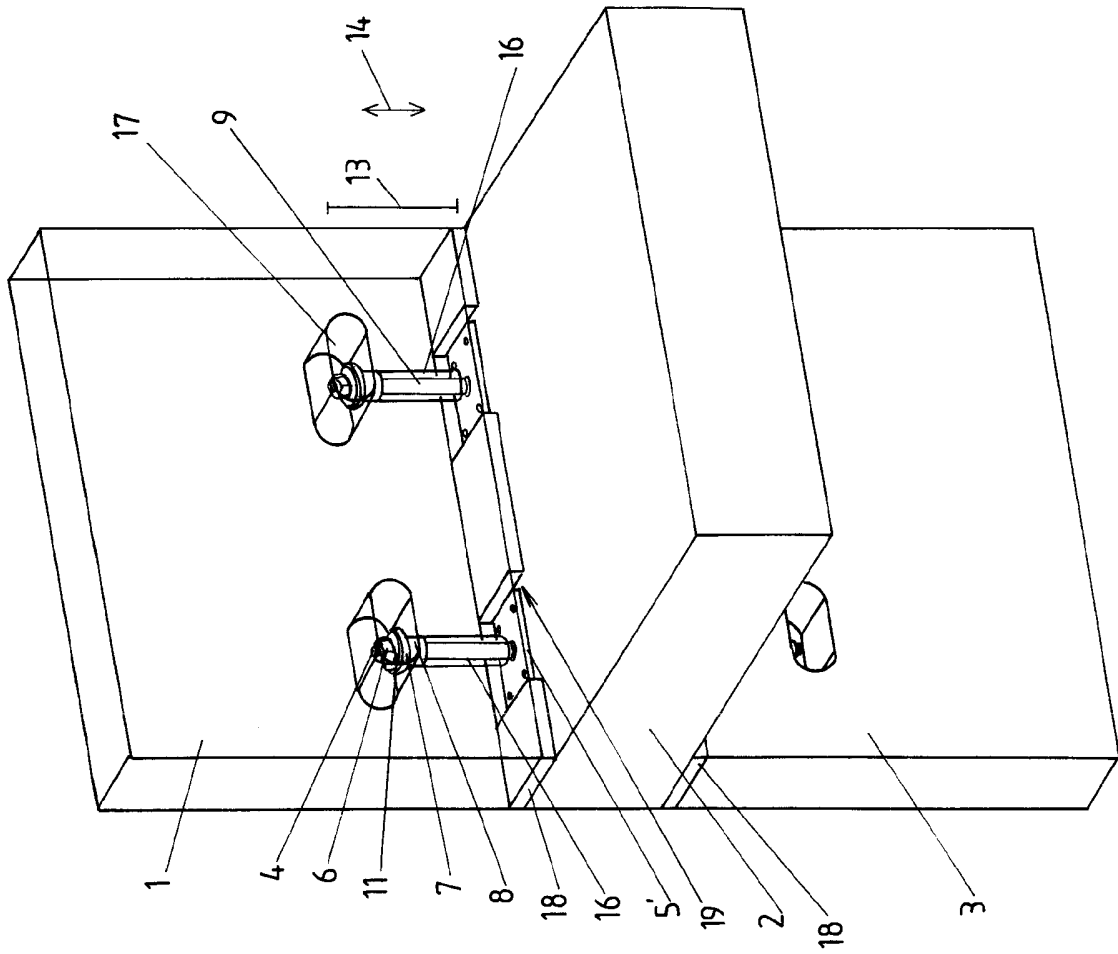
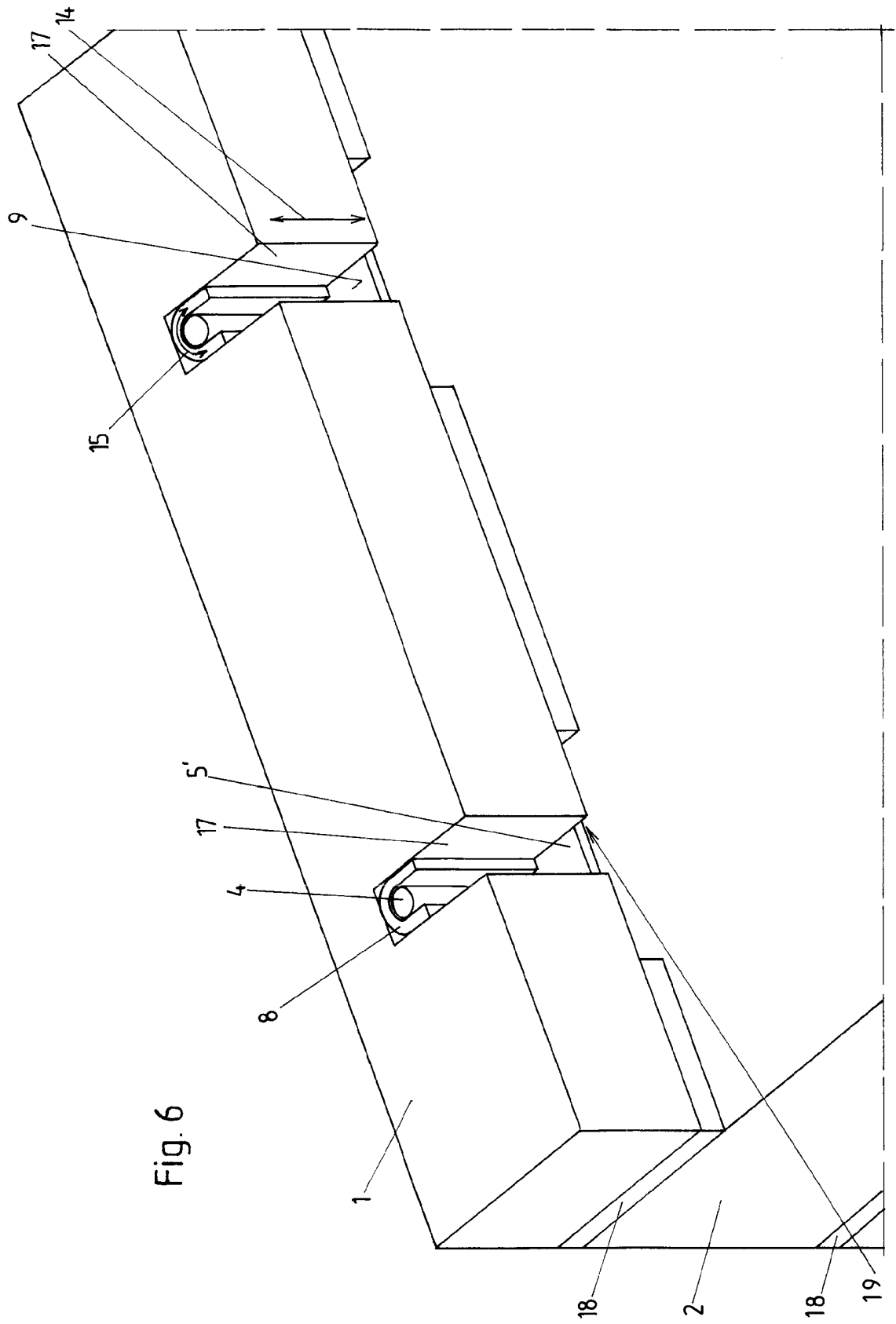


Fig. 5



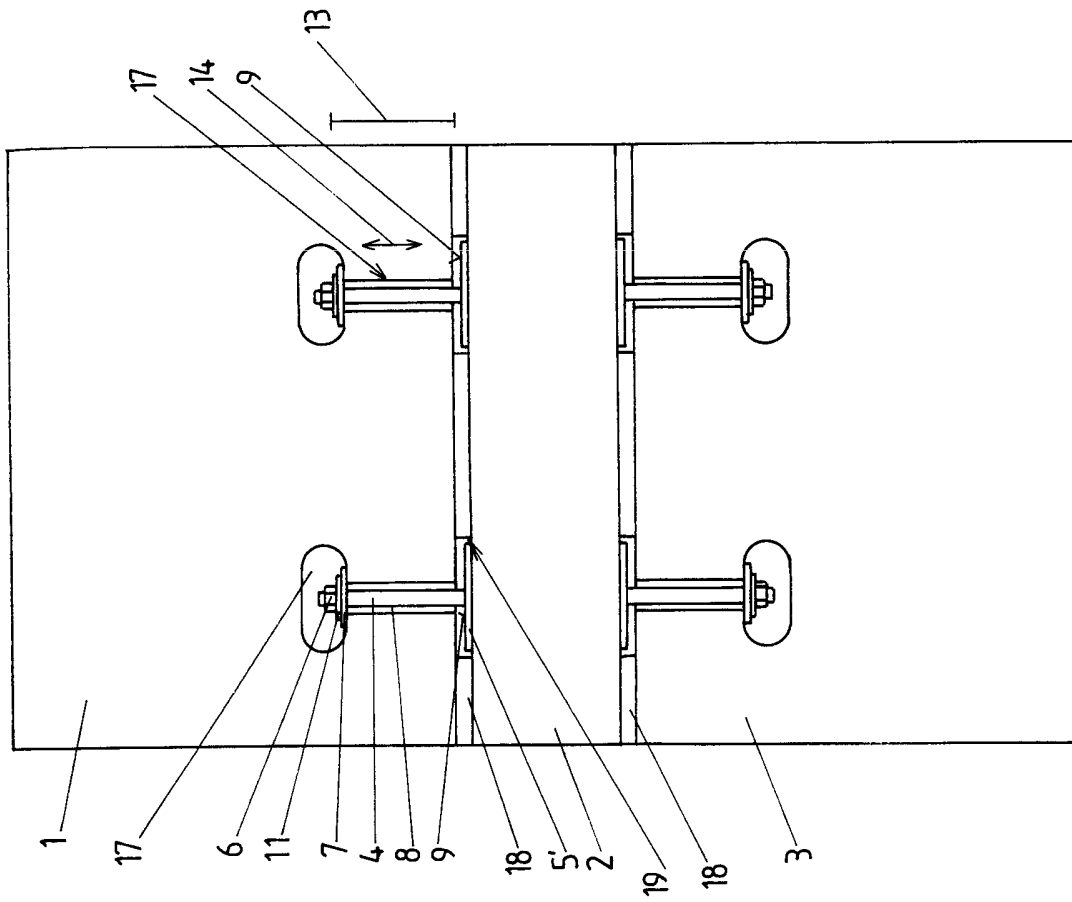
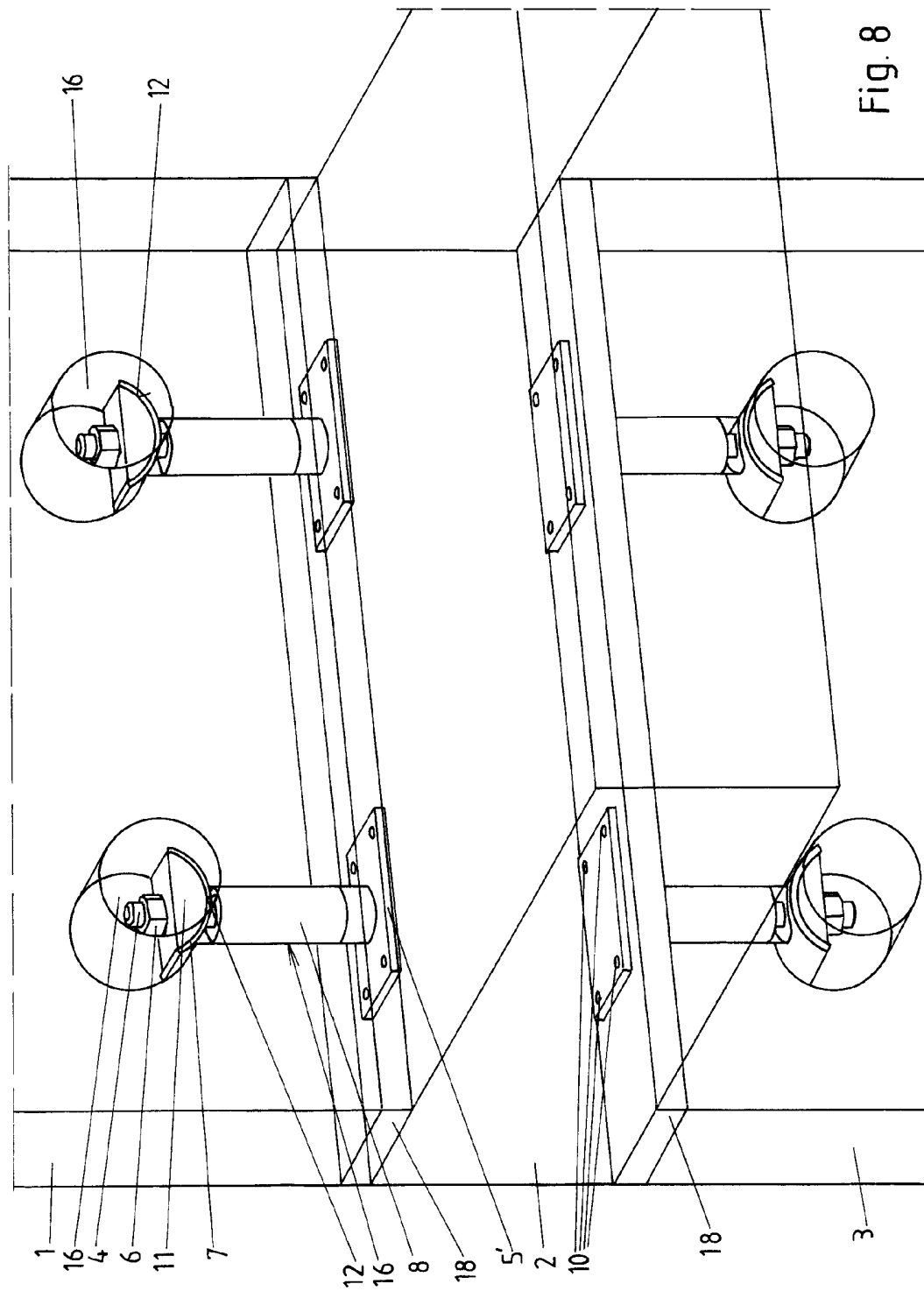


Fig. 7





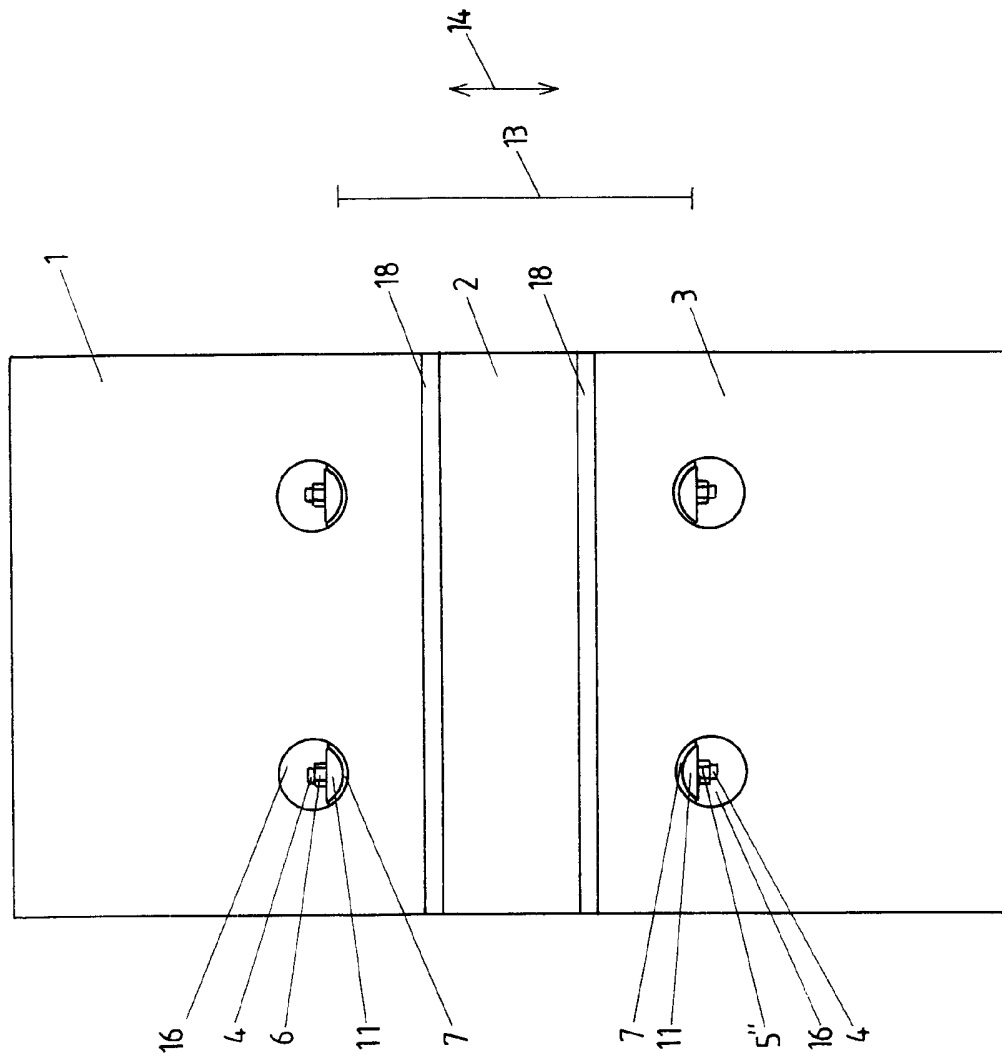


Fig. 9

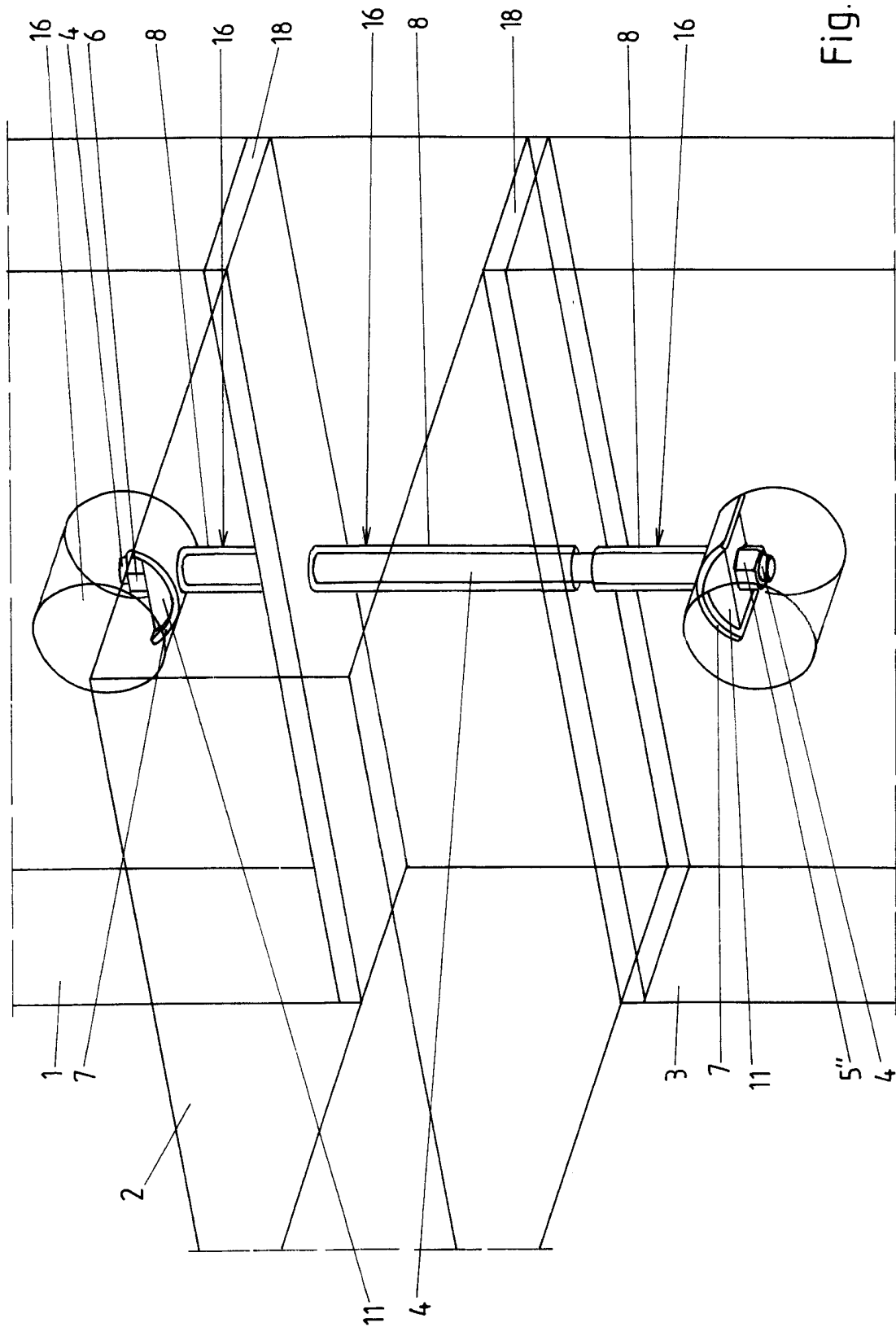


Fig. 10

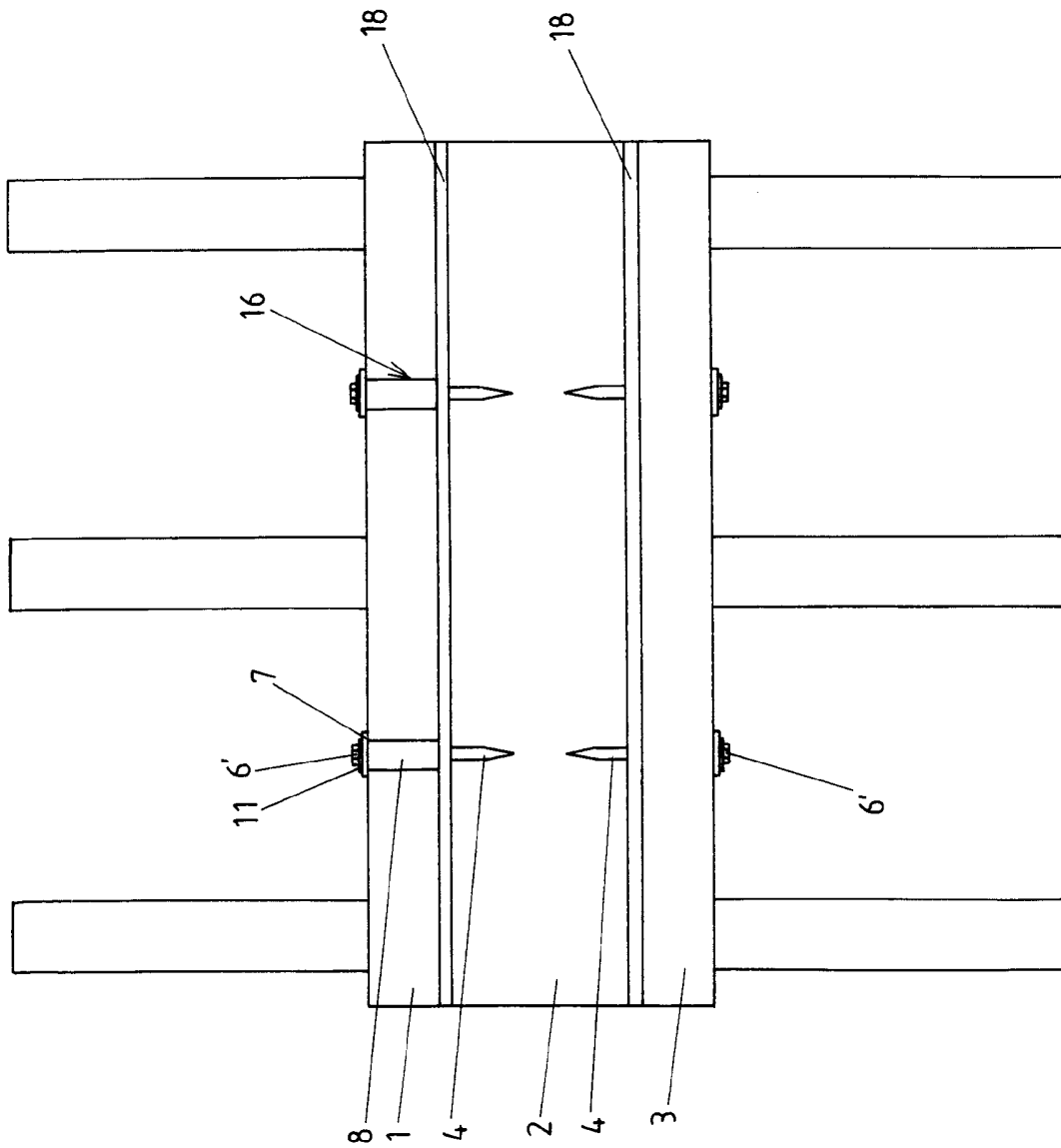


Fig. 11

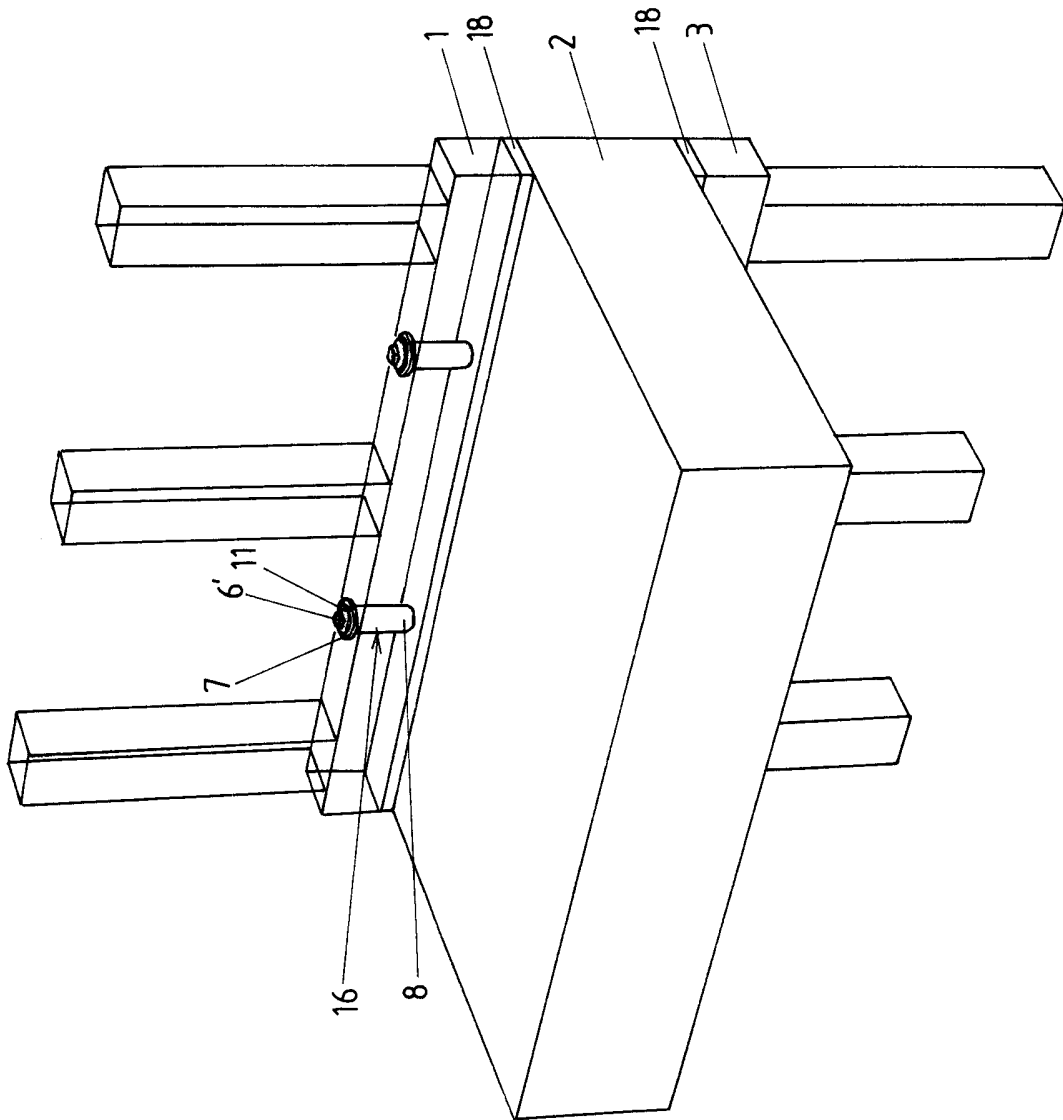


Fig. 12