

(19)



(11)

EP 1 895 074 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.03.2008 Patentblatt 2008/10

(51) Int Cl.:
E04G 21/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07017081.6**

(22) Anmeldetag: **31.08.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Com-Ing AG**
7212 Seewis (CH)

(72) Erfinder: **Wieland, Heinz**
7212 Seewis (CH)

(74) Vertreter: **Fischer, Michael**
Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(30) Priorität: **11.09.2006 DE 102006043209**
04.09.2006 DE 102006041773

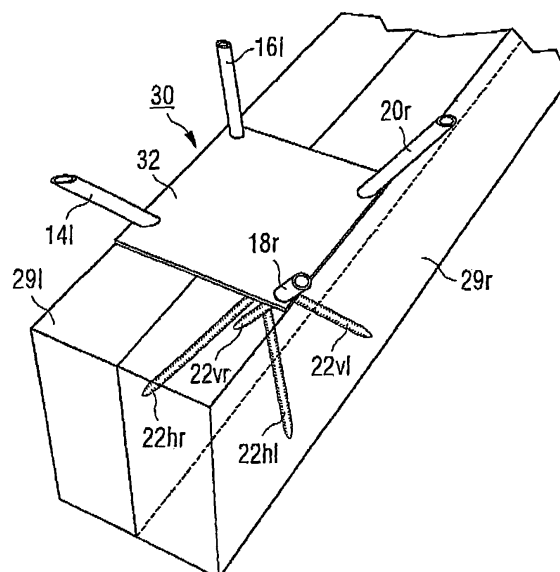
(54) **Montagelehre, Einlegeelement zur Erzeugung von Schraubenkanälen in einem flächigen Betonelement, Holz/Beton-Verbundelement und Holz/Beton-Verbundtragwerk**

(57) Erfindungsgemäss ist ein Einlegeelement (101, 10r) zur Erzeugung von Schraubenkanälen in einem flächigen Betonelement (6), dessen Ausdehnung in x- und y-Richtung gross gegen die Ausdehnung in z-Richtung ist, vorgesehen. Das Einlegeelement umfasst:

- a) eine flächige Grundplatte (121, 12r), die geeignet ist mit einem in xy-Richtung verlaufenden Randbereich des Betonelements (6) bündig abzuschliessen;
- b) mindestens einem von der Grundplatte (121, 12r) ausgehenden Leerrohr (141, 161, 18r, 20r), dessen Hohlraum den Schraubenkanal darstellt, wobei das Leerrohr

(141, 161, 18r, 20r) so einen räumlichen Verlauf aufweist, dass eine an dem der Grundplatte (121, 12r) gegenüberliegenden Ende (24) des Leerrohrs (141, 161, 18r, 20r) eintretende Schraube (22, 22v1, 22hl, 22vr und 22hr) einen Schraubweg nimmt, der über die seitlichen Randbereiche des Betonelements (6) hinausgeht.

In einer ähnlichen Ausgestaltung kann dieses Einlegeelement auch als Montagelehre (30) zur Verbindung von zwei zumindest teilweise flächig aneinanderliegenden Holzelementen (291, 29r) ausgestaltet sein. Die Ausrichtung der Leerrohre (141, 161, 18r, 20r) gibt auch hier den beabsichtigten Verlauf der Schraubwege vor.

FIG 5**EP 1 895 074 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Montagelehre für eine Verbindung von zwei zumindest partiell flächig aneinanderliegenden Holzelementen und auf ein Einlegeelement zur Erzeugung von Schraubenkanälen in einem flächigen Betonelement. Weiter bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Holz/Beton-Verbundelement mit mindestens einem derartigen Einlegeelement sowie auf ein Holz/Beton-Verbundtragwerk mit mindestens zwei Holz/Beton-Verbundelementen sowie auf die entsprechenden Verbindungsverfahren.

[0002] In der Konstruktion von neuen Häusern, Werkhallen und in der Altbausanierung besteht ein hoher Bedarf an statisch einwandfreien Verbindungen von Holzbalken/Holzrahmen mit Betonelementen und von einfachen Holz/Holz-Verbindungen. Derartige Betonelemente werden mit den Holzbalken/Holzrahmen zu sogenannten Holz/Beton-Verbundtragwerken zusammengefügt und werden als Wände oder Tragecken eingesetzt. Diese Holz/Beton-Verbundtragwerke haben gegenüber dem reinen Holzbau den Vorteil, dass sie trotz des Betonanteils dennoch vergleichsweise leicht sind und trotz des Holzanteils dennoch noch eine genügend hohe Wärmespeichermasse aufweisen. Weiter verbessern derartige Tragwerke die akustischen Eigenschaften eines Gebäudes entscheidend und haben ebenfalls eine gute Feuerwiderstandsdauer. Mit dem verbesserten Schallschutzverhalten verringern sie zudem spürbare Schwingungen von Böden und steifen somit das Gebäude statisch hervorragend aus. Abgesehen von diesen technischen Vorteilen befriedigen die sichtbaren Holzbalken auch die ästhetischen Wünsche der Bauherrschaft.

[0003] Zur Verbindung von einzelnen Holz/Beton-Verbundelementen zu diesen Holz/Beton-Verbundtragwerken sind verschiedene mehr oder weniger aufwendige Lösungen bekannt. Eine Lösung sieht beispielsweise die Ausbildung von Ortbeton-Taschen vor, die allerdings auf einer ansonsten im Holzbau eher betonfreien Trockenbaustelle vor Ort ausbetoniert werden müssen. Die Verwendung von Beton ist auf einer derartigen Trockenbaustelle in der Regel allerdings unerwünscht und immer mit einem vergleichsweise hohen Aufwand verbunden. Zusätzlich werden hier gekreuzt angeordnete Doppelgewindeschrauben verwendet. Diese von unten angesetzten Schrauben sind jedoch sichtbar, was den ästhetischen Eindruck dieser Verbundtragwerke schmälern kann. Grundsätzlich ist es auch möglich, Stahlteile in die Betonplatten einzulegen, welche nach der Montage der Verbundelemente verschweisst werden müssen. Allerdings ist im Holzbau die Brandgefahr beim Schweißen relativ hoch.

[0004] Allen derzeit bekannten Lösungen hängt daher der Makel an, dass sie zwar statisch einwandfreie Verbundtragwerke liefern, der Material- und Arbeitsaufwand zur Erstellung dieser Verbundtragwerke aber hoch und damit das gesamte Verbundtragwerk relativ kostspielig ist.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, das Problem der Verbindung von Holz/Holz-Verbundelementen, Holz/Beton-Verbundelementen zur Erstellung von Holz/Beton-Verbundtragwerken mit einfacheren Mitteln und kostengünstiger zu lösen.

[0006] Diese Aufgabe wird bezüglich des Einlegeelements erfindungsgemäss durch ein Einlegeelement zur Erzeugung von Schraubenkanälen in einem flächigen Betonelement, dessen Ausdehnung in x- und y-Richtung gross gegen die Ausdehnung in z-Richtung ist, gelöst. Dieses Einlegeelement umfasst:

- a) eine flächige Grundplatte, die geeignet ist mit einem in xy-Richtung verlaufenden Randbereich des Betonelements bündig abzuschliessen;
- b) mindestens ein von der Grundplatte ausgehendes Leerrohr, dessen Hohlraum den Schraubenkanal darstellt, wobei das Leerrohr so einen räumlichen Verlauf aufweist, dass eine an dem der Grundplatte gegenüberliegenden Ende des Leerrohrs eintretende Schraube einen Schraubweg nimmt, der über die seitlichen Randbereiche des Betonelements hinausgeht.

[0007] Auf diese Weise gelingt es, mit dem Einlegeelement im Betonelement einen Schraubenkanal freizuhalten, wodurch die Schrauben, die zur Verbindung der Holzbalken benachbart angeordneter Holz/Beton-Verbundelemente vorgesehen sind, einerseits beim Einschrauben geführt sind und andererseits auch ein späterer Schraubweg in den Holzbalken vorgezeichnet ist. Dieser Schraubweg ist im wesentlichen durch die geforderten statischen Eigenschaften an diese Verbindung gegeben und kann individuell für jede Art von Verbundtragwerken durch eine entsprechende Anordnung der Leerrohre (vorher) angepasst sein. Mit dem über die seitlichen Randbereiche des Betonelements hinausgehenden Schraubweg kann damit die sichere und bestimmungsgemässe Verbindung der Holzbalken erreicht werden. Zudem erlaubt es diese Ausgestaltung des Einlegeelements, dass die Schrauben von oben in die Leerrohre eingeschraubt werden können, was die Montage der Schrauben durch die Leerrohre hindurch erheblich gegenüber den im Stand der Technik bekannten Überkopparbeiten vereinfacht.

[0008] Die statischen Eigenschaften einer Verbindung der Holzbalken, die durch das Einschrauben der Schrauben durch die Leerrohre erreicht werden können, können besonders gut erreicht werden, wenn der räumliche Verlauf der Leerrohre in einem karthesischen Koordinatensystem mit den Richtungen x, y und z einem verlauf einer Raumdiagonalen (oder bei mehreren Leerrohren auch mehreren Raumdiagonalen) entspricht. Dies soll im Grunde so verstanden werden, dass bei einer Verbindung mit beispielsweise vier Schrauben die vier Schraubenspitzen und die vier Schraubenköpfe einen achteckigen, im wesentlichen quaderförmigen Verbund darstellen.

len. Dementsprechend ist es auch hinsichtlich der Berechenbarkeit der Verbindung und der gleichmässigen Verteilung von Zug- und Druckmomenten auf die Schrauben zweckmässig, wenn der räumliche Verlauf durch einen Winkel von 30 bis 60°, vorzugsweise im Bereich von 45°, zu jeder der drei Richtungen x, y und z geprägt ist.

[0009] Für die Verbindung der Holzbalken ist es besonders wichtig, dass die Schrauben auch mit einem beherrschbaren Kraftaufwand eingeschraubt werden können und eine X-förmige Anordnung zueinander haben. Hierzu ist es vorteilhaft, zwei Leerrohre vorzusehen, die im wesentlichen orthogonal zueinander ausgerichtet sind, wobei die durch ihre Schraubenkanäle vorgezeichneten Schraubwege kreuzungsfrei sind. Durch diese bewusst ein wenig asymmetrische Anordnung der Leerrohre wird eben sicher vermieden, dass sich die Schrauben auf ihrem Schraubweg im Holzbalken treffen. Für die Verbindung von zwei Holzbalken heisst dies in zweckmässiger Weiterbildung dieses Gedankens, dass eine asymmetrische Ausrichtung der Leerrohre in einer Weise vorgesehen ist, dass die durch zwei mit ihren Grundplatten aneinanderstossende Einlegeelemente vorgegebenen Schraubwege im wesentlichen die vier Raumdiagonalen eines Quaders, vorzugsweise eines Würfels, beschreiben, wobei die Schraubwege kreuzungsfrei sind. Wie weiter oben schon ausgeführt, entsteht bei dieser Verbindung mit vier Schrauben ein durch die vier Schraubenspitzen und die vier Schraubenköpfe gebildeter achteckiger, im wesentlichen quaderförmigen Verbund (Anm. Kristallographisch würde man hier für ein kubisches Gitter von den <111>-Richtungen sprechen).

[0010] Damit das oder die Leerrohre der Einlegeelemente beim Ausbetonieren des Betonelements nicht (unbeabsichtigt) verschlossen werden können, kann das der Grundplatte gegenüberliegenden Ende des Leerrohrs mit einem abnehmbaren Deckel verschliessbar ausgestaltet sein.

[0011] Um das Einlegeelement universell auch für eine Vielzahl von unterschiedlichen Stärken des Betonelements (Ausdehnung in z-Richtung) einsetzbar zu machen, kann in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, das Leerrohr teleskopartig in seiner Länge verstellbar auszugestalten.

[0012] Das Einschrauben der Schrauben durch die Leerrohre hindurch in die Holzbalken erfordert einen vergleichsweise hohen Andruck des Schraubwerkzeuges am Schraubenkopf, der ja nicht wesentlich über den Gewindequerschnitt der Schraube hinausragen darf. Um diesen Andruck und die Ausrichtung des Schraubwerkzeuges zu erleichtern, ist es in einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass der Grundplatte gegenüberliegenden Ende des Leerrohrs mit einem Flansch auszustatten, an den ein zum Eintreiben von Schrauben durch die Schraubenkanäle erforderliches Werkzeug ankoppelbar ist.

[0013] Bezüglich der Montagelehre wird diese Aufgabe erfindungsgemäss gelöst, indem eine Montagelehre für die Verbindung von zwei zumindest partiell flächig

aneinanderliegenden Holzelementen, wie z.B. Holzbalken, mittels mindestens einer in die Holzelemente einschraubbaren Schraube vorgesehen ist, wobei die Montagelehre umfasst:

- a) eine flächige Grundplatte (12l, 12r), die geeignet ist mit mindestens einem der beiden Holzelemente temporär verbunden zu werden;
- b) mindestens einem von der Grundplatte (12l, 12r) ausgehenden Leerrohr (14l, 16l, 18r, 20r), wobei das Leerrohr (14l, 16l, 18r, 20r) so einen räumlichen Verlauf aufweist, dass eine an dem der Grundplatte (12l, 12r) gegenüberliegenden Ende (24) des Leerrohrs (14l, 16l, 18r, 20r) eintretende Schraube (22, 22vl, 22hl, 22vr und 22hr) einen Schraubweg (T1 bis T4) nimmt, der aus einem der beiden Holzelemente in das jeweils andere Holzelemente eindringt.

[0014] Bezüglich des Holz/Beton-Verbundelements wird die weiter oben stehende Aufgabe erfindungsgemäss durch ein Holz/Beton-Verbundelement mit mindestens einem Einlegeelement nach der vorstehenden Art gelöst. Entsprechend den Abmessungen des Holz/Beton-Verbundelements und/oder den geforderten statischen Eigenschaften der Verbindung benachbarter Holz/Beton-Verbundelemente wird eine geeignete Anzahl derartiger integrierter Einlegeelemente vorgesehen.

[0015] Bezüglich des Holz/Beton-Verbundtragwerks wird die weiter oben stehende Aufgabe erfindungsgemäss durch ein Holz/Beton-Verbundtragwerk, insbesondere Wand- und/oder Deckenteil, gelöst, das mindestens zwei der vorstehenden Holz/Beton-Verbundelemente aufweist, wobei benachbarte Holzträger der mindestens zwei Holz/Beton-Verbundelemente flächig mittels durch die Schraubenkanäle eingetriebene Schrauben verbunden sind.

[0016] Bezüglich eines Verfahrens zum Verbinden von mindestens zwei Holz/Beton-Verbundelementen zu einem Holz/Beton-Verbundtragwerk wird die weiter oben stehende Aufgabe erfindungsgemäss gelöst, indem:

- a) die mindestens zwei mit mindestens einem der vorstehenden Einlegeelemente ausgerüsteten Holz/Beton-Verbundelemente zueinander in einer vorgegebenen Position ausgerichtet werden; und
- b) Schrauben durch mittels der Leerrohre der Einlegeelemente erzeugte Schraubenkanäle in die nach der Ausrichtung benachbarten Holzbalken zur flächigen Verbindung der Holzbalken eingeschraubt werden.

[0017] Bezüglich eines Verfahrens zum Verbinden von zwei zumindest partiell flächig aneinanderliegenden Holzelementen, wie z.B. Holzbalken, bei dem:

- a) die zwei Holzelemente zueinander in einer vorgegebenen Position ausgerichtet werden;
- b) eine Montagelehre nach einem der Ansprüche 1

bis 8 auf mindestens einem der beiden Holzelemente befestigt wird; und b) Schrauben (22, 22vl, 22hl, 22vr und 22hr) durch mittels der Montagelehre vorgegebene Schraubwege in die nach der Ausrichtung benachbarten Holzelemente (8l, 8r) zur flächigen Verbindung beider Holzelemente (8l, 8r) eingeschraubt werden.

[0018] Ein weiterer Vorteil für beide vorstehend genannten Verfahren ergibt sich in einer Ausgestaltung der Erfindung dahingehend, dass sich die Schrauben in ihrer Endlage nach dem Einschrauben ganz in den Holzbalken befinden.

[0019] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung können den übrigen Unteransprüchen entnommen werden.

[0020] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung nachfolgend näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 zwei nebeneinander angeordnete Holz/Beton-Verbundelemente;

Figur 2 einen Ausschnitt aus einer perspektivischen Darstellung von zwei Holz/Beton-Verbundelementen vor der Verbindung;

Figur 3 den Ausschnitt gemäss Figur 2 nach einer Verbindung der beiden Holz/Beton-Verbundelemente;

Figur 4 eine Skizzierung der Schraubwege für eine kubische Elementarzelle mit einer Kantenlänge von 10 cm; und

Figur 5 einen schematischen Ausschnitt auf einer perspektivischen Darstellung von zwei mit Hilfe einer Montagelehre verbundene Holzbalken.

[0021] Die Figur 1 zeigt eine perspektive Ansicht von zwei Holz/Beton-Verbundelementen 2, 4, die zur Bildung eines Holz/Beton-Verbundtragwerks verbunden werden müssen. Jedes Holz/Beton-Verbundelement 2, 4, weist eine Betonplatte 6 auf, die in der zeichnerischen Darstellung in der xy-Ebene verläuft und sowohl in x-Richtung wie auch in y-Richtung signifikant länger ist als sie in z-Richtung stark. Die Betonplatte 6 liegt in der zeichnerischen Darstellung auf Holzbalken 8 auf, wobei die zueinander benachbart angeordneten Holzbalken 8l und 8r zur Erstellung eines Holz/Beton-Verbundwerkes zu verbinden sind.

[0022] Die Figur 2 zeigt nun in einer vergrösserten Ausschnittsdarstellung die beiden Holz/Beton-Verbundelemente 2, 4. Auf jedem der Holzbalken 8l und 8r befindet sich ein Einlegeelement 10l und 10r. Die Einlegeelemente 10l, 10r verfügen über eine flächige Grundplatte 12l, 12r, die jeweils mit den in xy-Richtung verlaufen-

den seitlichen Randbereich der Betonelemente 6 bündig abzuschliessen. Die Einlegeelemente 10l, 10r sind vorliegend mit hier nicht weiter dargestellten Schrauben auf den Holzbalken 8l bzw. 8r befestigt worden, bevor die Betonplatte 6 betoniert wurden. Sie weisen ferner jeweils zwei von den Grundplatten 12l, 12r ausgehende Leerrohre 14l, 16l bzw. 18r, 20r auf, deren Hohlräume einen Schraubenkanal für eine Schraube 22 darstellen. Diese Schraube 22 ist in der Figur 2 in vergrösserter Darstellung (relativ zum übrigen Inhalt von Figur 2) am linken Bildrand dargestellt. Die Leerrohre 14l, 16l bzw. 18r, 20r weisen einen räumlichen Verlauf in einer Weise auf, dass die an den der Grundplatten 12l, 12r gegenüberliegenden Enden 24 der Leerrohre 14l, 16l bzw. 18r, 20r eintretende Schrauben 22 einen Schraubweg nimmt, der über die seitlichen Randbereiche der Betonelemente 6 hinausgeht, was in Figur 3 gezeigt ist und nachstehend noch näher erläutert wird. Der räumliche Verlauf dieser Leerrohre 14l, 16l bzw. 18r, 20r hat in dem in Figur 1 eingezeichneten karthesischen Koordinatensystem mit den Richtungen x, y und z den Verlauf einer Raumdiagonalen, wenn man sich einen im wesentlichen quaderförmigen (in den Ausführungsbeispielen kubischen) Verbund vorstellt, dessen acht Eckpunkte durch die vier Schraubenenden und die vier Schraubenköpfe gebildet ist.

[0023] Grundsätzlich kann der räumliche Verlauf in Abhängigkeit von dem gewählten quaderförmigen Verbund durch Winkel von 30 bis 60° geprägt sein. Besonders aus statischen Gründen und wegen der besseren Berechenbarkeit der Lastmomente in den drei Richtungen des karthesischen Koordinatensystems wird für den räumlichen Verlauf ein Winkel etwa 45° gewählt, wie dies auch hier vorliegend bei den Ausführungsbeispielen der Fall ist.

[0024] Damit die Schrauben 22 jeweils ungehindert von den Schrauben entlang der anderen Schraubwege eingeschraubt werden können, sind die zwei Leerrohre 14l, 16l bzw. 18r, 20r vorgesehen, die im wesentlichen orthogonal zueinander ausgerichtet sind, aber eine gewisse asymmetrische Anordnung aufweisen, so dass ihre durch die Schraubenkanäle vorgezeichneten Schraubwege kreuzungsfrei sind. So ist beispielsweise der Abstand des Leerrohres 18r vom unteren Rand der Grundplatte 12r wesentlich kleiner als der Abstand des Leerrohres 20r von dem oberen Rand der Grundplatte 12r. Sehr anschaulich ist dies auch an dem auf der anderen Seite positionierten Einlegeelement 10l erkennbar, dessen Position sich durch die Drehung des Einlegeelements 10r um 180° in der xy-Ebene ergibt.

[0025] Figur 3 zeigt nun den Ausschnitt gemäss Figur 2 nach einer Verbindung der beiden Holz/Beton-Verbundelemente 2, 4 zu einem Holz/Beton-Verbundtragwerk 26. Schön erkennbar ist die asymmetrische Ausrichtung der Leerrohre 14l, 16l bzw. 18r, 20r, die durch zwei mit ihren Grundplatten 12r, 12l aneinanderstossende Einlegeelemente 2, 4 vorgegebenen Schraubwege im wesentlichen die vier Raumdiagonalen eines Quaders, vorzugsweise eines Würfels, beschreiben, wobei die

Schraubwege kreuzungsfrei sind. Die Schraube 22vl ist dabei durch das Leerrohr 14l beim Einschrauben geführt worden. Entsprechend sind die Schrauben 22hl, 22vr und 22hr durch die Leerrohre 16l bzw. 18r bzw. 20r eingeschraubt worden. Obwohl in Figur 3 die Köpfe der vier Schrauben 22vl, 22hl, 22vr und 22hr nicht erkennbar sind, so ist doch leicht vorstellbar, dass die vier sichtbaren Schraubenenden und die vier Schraubenköpfe die Eckpunkte eines im wesentlichen kubischen Körpers darstellen und die vier Schrauben 22vl, 22hl, 22vr und 22hr den vier Raumdiagonalen dieses im wesentlichen kubischen Körpers folgen.

[0026] Figur 4 zeigt eine Skizzierung von Schraubwegen T1 bis T4 für eine kubische Elementarzelle mit einer Kantenlänge von 10 cm. Die Schraubwege T1 bis T4 verlaufen jeweils in einem Winkel von 45° zu allen drei Richtungen x,y,z. Die Positionen der Anfangsorte S1 bis S4 der Schraubwege T1 bis T4 und die Endorte S1' bis S4' beim Auftreffen der Schraubwege T1 bis T4 auf einer parallel zur xy-Richtung verlaufenden Ebene für $z = 10$ cm sind in der Figur 4 angegeben. Durch die asymmetrische Anordnung der Anfangsorte S1 bis S4 verlaufen die Schraubwege T1 bis T4 durch die Elementarzelle kreuzungsfrei (anders als die vier Raumdiagonalen der Elementarzelle, die sich im Zentrum Z treffen). Auch wenn die zeichnerische Darstellung gemäss Figur 4 ein wenig verzerrend wirken könnte, so ist es noch nachvollziehbar, dass die vier Anfangsorte S1 bis S4 und die vier Endorte S1' bis S4' die Eckpunkte eines im wesentlichen kubischen Verbundes darstellen, so wie dies weiter vorstehend auch schon angesprochen wurde. Natürlich ist es dabei klar, dass sich dieser kubische Verbund aufgrund der innenliegenden Anordnung der vier Anfangspunkte S1 bis S4 mit vorschreitender Ausdehnung der Schraubwege T1 bis T4 in z-Richtung nach aussen aufweitet. Für die Endpunkte S1' bis S4' wurde daher eine Schraubenlänge 1 angenommen, die der Länge der Raumdiagonalen der Elementarzelle entspricht.

[0027] Damit die vier Leerrohre 14l, 16l, 18r, 20r der Einlegeelemente 10l, 10r beim Ausbetonieren des Betonplatten 6 nicht (unbeabsichtigt) verschlossen werden können, können die Enden 24 der Leerrohre 14l, 16l, 18r, 20r mit einem abnehmbaren, hier aber nicht weiter dargestellten Deckel verschlossen sein. Um die Einlegeelemente 10l, 10r universell auch für eine Vielzahl von unterschiedlichen Stärken der Betonplatte 6 (Ausdehnung in z-Richtung) einsetzen zu können, sind die Leerrohre 14l, 16l, 18r, 20r in hier nicht weiter dargestellte Weise teleskopartig in der Länge verstellbar.

[0028] Da das Einschrauben der Schrauben durch die Leerrohre hindurch in die Holzbalken einen vergleichsweise hohen Andruck eines hier nicht weiter dargestellten Schraubwerkzeuges am Schraubenkopf 28, der in der gezeigten Darstellung gemäss Figur 2 nicht wesentlich über den Gewindequerschnitt der Schraube 22 hinausragt, erfordert, kann es zur Erleichterung dieses Andrucks und dieser Ausrichtung des Schraubwerkzeuges vorgesehen sein, die Enden 24 der Leerrohre 14l, 16l,

18r, 20r mit einem hier nicht weiter dargestellten Flansch auszustatten, an den das zum Eintreiben der Schrauben 22 durch die Schraubenkanäle (Hohlräume der Leerrohre 14l, 16l, 18r, 20r erforderliche Werkzeug ankoppelt. Entsprechend der Abmessungen der Holz/Beton-Verbundelemente 2, 4 und/oder der geforderten statischen Eigenschaften der Verbindung benachbarter Holz/Beton-Verbundelemente 2, 4 wird eine geeignete Anzahl derartiger integrierter Einlegeelemente 10l, 10r vorgesehen, was in Figur 1 durch in den Betonplatten 6 symbolisch eingezeichneten Löcher repräsentiert ist.

[0029] Figur 5 zeigt nun in starker Anlehnung an die Figur 3 eine Verbindung von zwei Holzbalken 291, 29r mit Hilfe einer Montagelehre 30. Die Montagelehre 30 ist anders als im Ausführungsbeispiel nach Figur 3 nun einteilig ausgestaltet und verfügt daher über eine im wesentlichen quadratische Grundplatte 32, aus der (analog zu dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3) nun mehr die vier Leerrohre 14l, 16l, 18r und 20r herausragen. Die Leerrohre 14l, 16l, 18r und 20r geben hier aufgrund ihrer räumlichen Orientierung die Schraubwege für die vier Schrauben 22vl, 22hl, 22vr und 22hr, wobei die an das Bezugszeichen 22 angehängten Buchstaben repräsentieren, durch welches der Leerrohre 14l, 16l, 18r und 20r die jeweilige Schraube eingeschraubt wurde. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Durchmesser des Kopfes 28 der Schraube 22 nur etwa so gross wie der Durchmesser der Schraube 22 selbst.

[0030] In hier nicht weiter dargestellter Weise können in der Grundplatte 32 auch Öffnungen vorhanden sein, in die andere Schrauben zur temporären Fixierung der Montagelehre 30 auf den beiden Holzbalken 291, 29r angeordnet werden können. Eine alternative oder zusätzliche Befestigungsmethode kann auch mittels Schraubzwingen erzielt werden. Nach dem Einschrauben der vier Schrauben 22vl, 22hl, 22vr und 22hr durch die vier Leerrohre 14l, 16l, 18r und 20r können diese temporären Fixierungsmittel wieder gelöst und die Montagelehre 30 an anderer Stelle eingesetzt werden.

[0031] Wie schon die Einlegeelemente 12l, 12r kann auch die Montagelehre 30 ganz aus Metall oder einem entsprechend stabilen Kunststoff gefertigt sein. Im Fall der Montagelehre können die Leerrohre 14l, 16l, 18r und 20r durch zusätzliche Mittel jedes für sich in seiner Position gestützt sein, beispielsweise durch Stützstege. Es können jedoch auch noch weitere Mittel vorgesehen sein, die die Leerrohre 14l, 16l, 18r und 20r auch untereinander stützen und somit zur Stabilität der Montagelehre 30 beitragen können.

Patentansprüche

1. Montagelehre (30) für die Verbindung von zwei zumindest partiell flächig aneinanderliegenden Holzelementen (291, 29r), wie z.B. Holzbalken, mittels mindestens einer in die Holzelemente (291, 29r) einschraubbaren Schraube (22, 22vl, 22hl, 22vr und

22hr), wobei die Montagelehre (30) umfasst:

- a) eine flächige Grundplatte (32), die geeignet ist mit mindestens einem der beiden Holzelemente (291, 29r) temporär verbunden zu werden;
 - b) mindestens einem von der Grundplatte (32) ausgehenden Leerrohr (141, 161, 18r, 20r), wobei das Leerrohr (141, 161, 18r, 20r) so einen räumlichen Verlauf aufweist, dass eine an dem der Grundplatte (121, 12r) gegenüberliegenden Ende (24) des Leerrohrs (141, 161, 18r, 20r) eintretende Schraube (22, 22v1, 22hl, 22vr und 22hr) einen Schraubweg (T1 bis T4) nimmt, der aus einem der beiden Holzelemente (291 bzw. 29r) in das jeweils andere Holzelemente (29r bzw. 291) eindringt.
2. Montagelehre (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der räumliche Verlauf in einem karthesischen Koordinationsystem mit den Richtungen x, y und z einem Verlauf einer Raumdiagonalen entspricht.
 3. Montagelehre (30) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der räumliche Verlauf durch einen Winkel von 30 bis 60°, vorzugsweise im Bereich von 45°, zu jeder der drei Richtungen x, y und z geprägt ist.
 4. Montagelehre nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Leerrohre (141, 161, 18r, 20r) vorgesehen sind, die im wesentlichen orthogonal zueinander ausgerichtet sind, wobei die durch ihre Schraubenkanäle vorgezeichneten Schraubwege (T1 bis T4) kreuzungsfrei sind.
 5. Montagelehre nach einem der Ansprüche 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine asymmetrische Ausrichtung der Leerrohre (141, 161, 18r, 20r) in einer Weise vorgesehen ist, dass die Schraubwege (T1 bis T4) kreuzungsfrei sind.
 6. Montagelehre nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** vier Leerrohre (141, 161, 18r, 20r) vorgesehen sind, wobei die hierdurch vorgegebenen Schraubwege (T1 bis T4) im wesentlichen die vier Raumdiagonalen eines Quaders, vorzugsweise eines Würfels, beschreiben, wobei die Schraubwege (T1 bis T4) kreuzungsfrei sind.
 7. Montagelehre nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (121, 12r) Bohrlöcher für die temporäre Befestigung auf mindestens einem der Holzelemente (291, 29r) aufweist.
 8. Montagelehre nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das der Grundplatte gegenüberliegenden Ende des Leerrohrs mit einem Flansch ausgestattet ist, an den ein zum Eintreiben von der Schrauben durch die Schraubenkanäle erforderliches Werkzeug ankopplbar ist.
 9. Einlegeelement (101, 10r) zur Erzeugung von Schraubenkanälen in einem flächigen Betonelement (6), dessen Ausdehnung in x- und y-Richtung gross gegen die Ausdehnung in z-Richtung ist, umfassend:
 - a) eine flächige Grundplatte (121, 12r), die geeignet ist mit einem in xy-Richtung verlaufenden Randbereich des Betonelements (6) bündig abzuschliessen;
 - b) mindestens einem von der Grundplatte (121, 12r) ausgehenden Leerrohr (141, 161, 18r, 20r), dessen Hohlraum den Schraubenkanal darstellt, wobei das Leerrohr (141, 161, 18r, 20r) so einen räumlichen Verlauf aufweist, dass eine an dem der Grundplatte (121, 12r) gegenüberliegenden Ende (24) des Leerrohrs (141, 161, 18r, 20r) eintretende Schraube (22, 22v1, 22hl, 22vr und 22hr) einen Schraubweg (T1 bis T4) nimmt, der über die seitlichen Randbereiche des Betonelements (6) hinausgeht.
 10. Einlegeelement nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der räumliche Verlauf in einem karthesischen Koordinationsystem mit den Richtungen x, y und z einem Verlauf einer Raumdiagonalen entspricht.
 11. Einlegeelement nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der räumliche Verlauf durch einen Winkel von 30 bis 60°, vorzugsweise im Bereich von 45°, zu jeder der drei Richtungen x, y und z geprägt ist.
 12. Einlegeelement nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Leerrohre (141, 161, 18r, 20r) vorgesehen sind, die im wesentlichen orthogonal zueinander ausgerichtet sind, wobei die durch ihre Schraubenkanäle vorgezeichneten Schraubwege (T1 bis T4) kreuzungsfrei sind.
 13. Einlegeelement nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine asymmetrische Ausrichtung der Leerrohre (141, 161, 18r, 20r) in einer Weise vorgesehen ist, dass die durch zwei mit ihren Grundplatten (121, 12r) aneinanderstossende Einlegeelemente (101, 10r) vorgegebenen Schraubwege (T1 bis T4) im wesentlichen die vier Raumdiagonalen eines Quaders, vor-

zugsweise eines Würfels, beschreiben, wobei die Schraubwege (T1 bis T4) kreuzungsfrei sind.

14. Einlegeelement nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** 5
das der Grundplatte (121, 12r) gegenüberliegenden Ende des Leerrohrs (141, 161, 18r, 20r) mit einem abnehmbaren Deckel verschliessbar ist.
15. Einlegeelement nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** 10
das Leerrohr (141, 161, 18r, 20r) teleskopartig in seiner Länge verstellbar ausgestaltet ist.
16. Einlegeelement nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** 15
das der Grundplatte (121, 12r) gegenüberliegenden Ende des Leerrohrs (141, 161, 18r, 20r) mit einem Flansch ausgestattet ist, an den ein zum Eintreiben von der Schrauben (22, 22vl, 22hl, 22vr und 22hr) durch die Schraubenkanäle erforderliches Werkzeug ankoppelbar ist. 20
17. Holz/Beton-Verbundelement (2, 4) mit mindestens einem Einlegeelement (101, 10r) nach einem der Ansprüche 9 bis 16. 25
18. Holz/Beton-Verbundtragwerk (26), insbesondere Wand- und/oder Deckenteil, das mindestens zwei der Holz/Beton-Verbundelemente (2, 4) nach Anspruch 17 aufweist, wobei benachbarte Holzträger (81, 8r) der mindestens zwei Holz/Beton-Verbundelemente (2, 4) flächig mittels durch die Schraubenkanäle eingetriebene Schrauben (22, 22vl, 22hl, 22vr und 22hr) verbunden sind. 30 35
19. Verfahren zum Verbinden von mindestens zwei Holz/Beton-Verbundelementen (2, 4) zu einem Holz/Beton-Verbundtragwerk (26), bei dem: 40
 - a) die mindestens zwei mit mindestens einem Einlegeelement (101, 10r) nach einem der Ansprüche 9 bis 17 ausgerüsteten Holz/Beton-Verbundelemente (2, 4) zueinander in einer vorgegebenen Position ausgerichtet werden; und 45
 - b) Schrauben (22, 22vl, 22hl, 22vr und 22hr) durch mittels den Einlegeelementen (101, 10r) erzeugte Schraubenkanäle in die nach der Ausrichtung benachbarten Holzbalken (81, 8r) zur flächigen Verbindung der Holzbalken (81, 8r) eingeschraubt werden. 50
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** 55
sich die Schrauben (22, 22v1, 22h1, 22vr und 22hr) in ihrer Endlage nach dem Einschrauben ganz in den Holzbalken (81, 8r) befinden.

21. Verfahren zum Verbinden von zwei zumindest partiell flächig aneinanderliegenden Holzelementen, wie z.B. Holzbalken, bei dem:

- a) die zwei Holzelemente zueinander in einer vorgegebenen Position ausgerichtet werden;
- b) eine Montagelehre nach einem der Ansprüche 1 bis 8 auf mindestens einem der beiden Holzelemente befestigt wird; und b) Schrauben (22, 22vl, 22hl, 22vr und 22hr) durch mittels der Montagelehre vorgegebene Schraubwege in die nach der Ausrichtung benachbarten Holzelemente (81, 8r) zur flächigen Verbindung beider Holzelemente (81, 8r) eingeschraubt werden.

22. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass**
sich die Schrauben (22, 22vl, 22hl, 22vr und 22hr) in ihrer Endlage nach dem Einschrauben ganz in den Holzbalken (81, 8r) befinden.

FIG 1

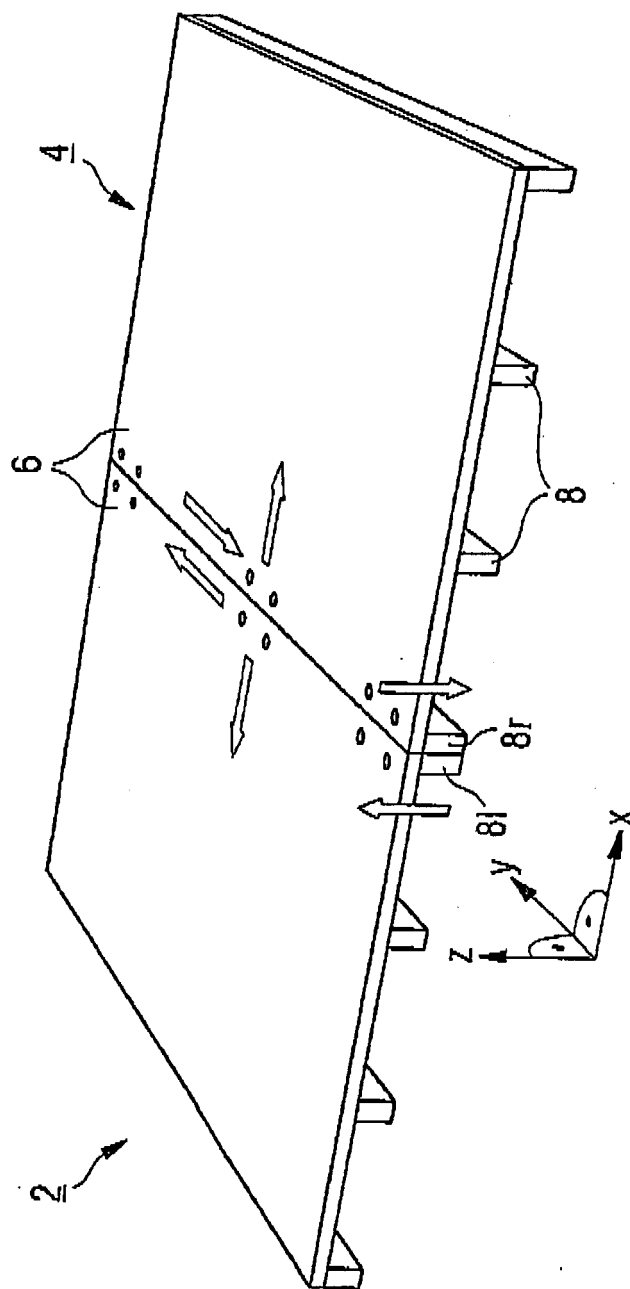


FIG 2

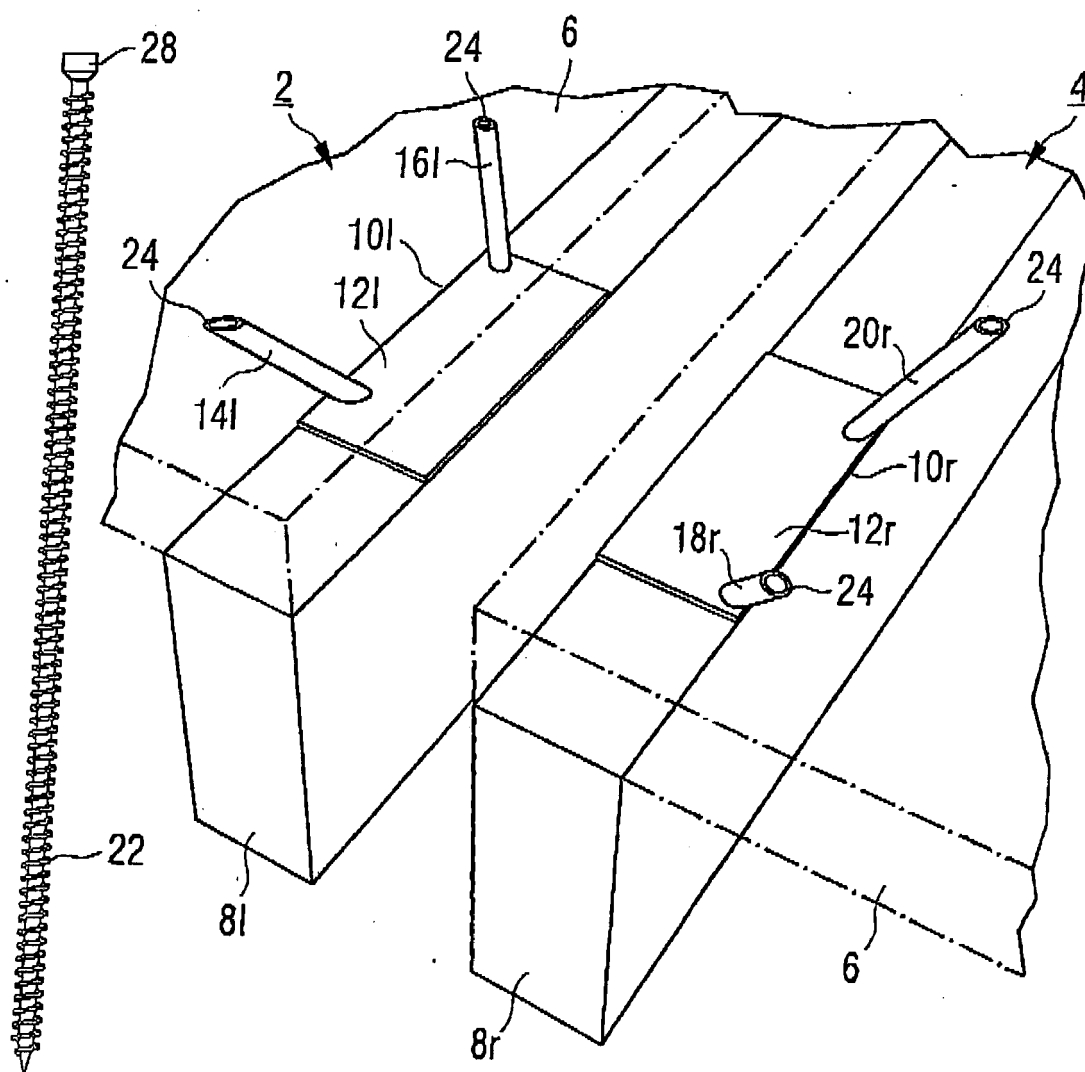


FIG 3

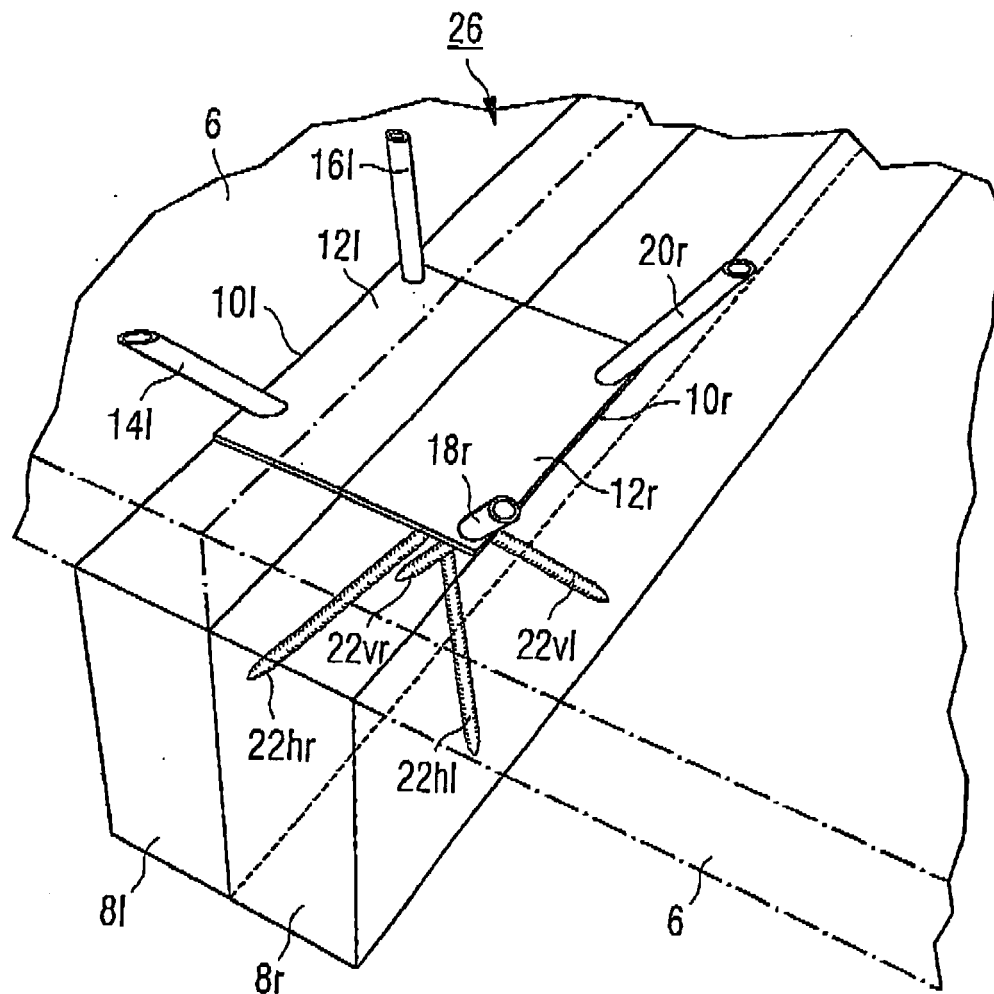


FIG 4

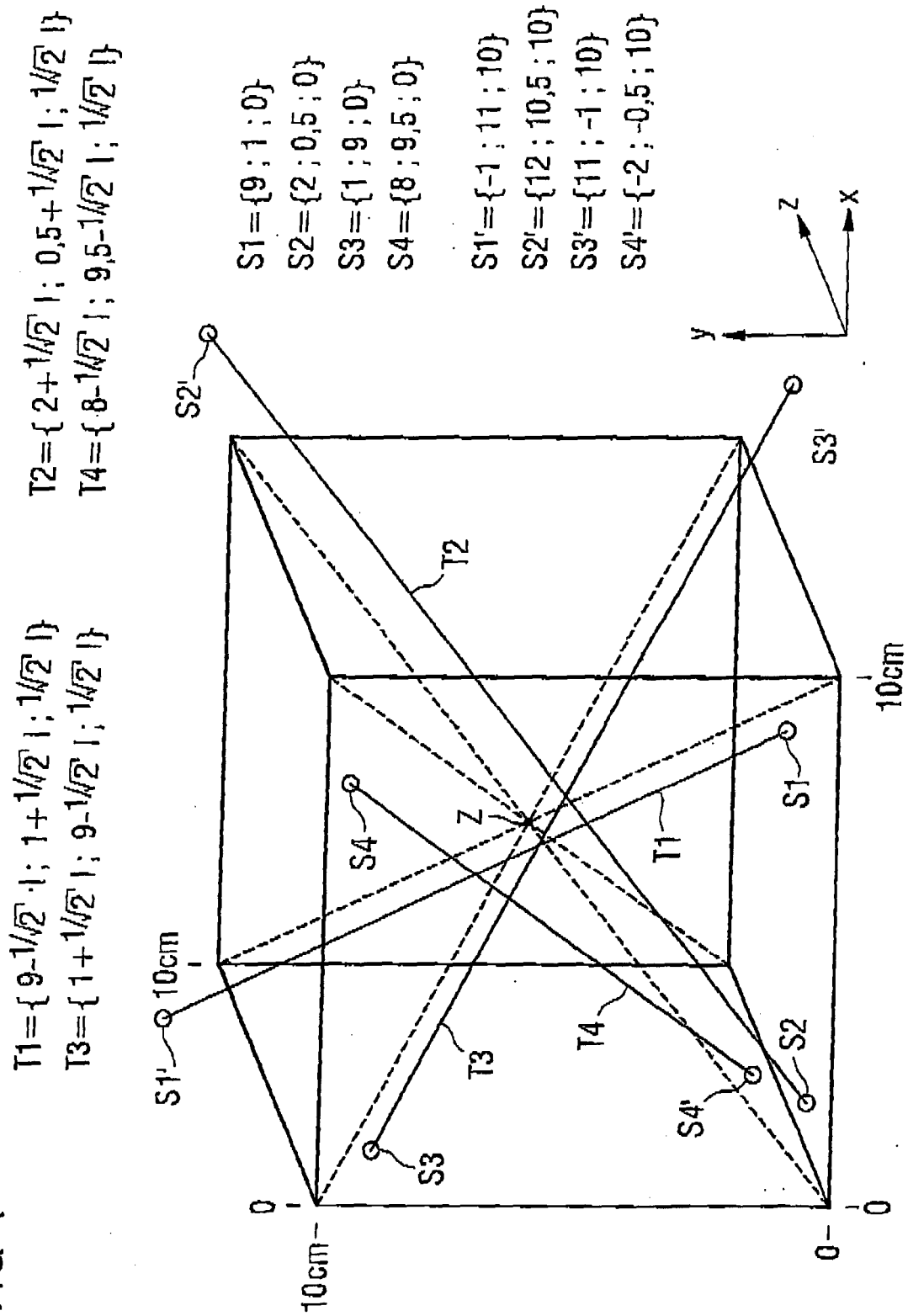


FIG 5

