

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 9021/2008
(86) PCT-Anmeldenummer PCT/DE08000179
(22) Anmeldetag: 31.01.2008
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2013

(51) Int. Cl. : E04G 9/10 (2006.01)
E04G 9/00 (2006.01)
G09F 7/00 (2006.01)
G06K 19/00 (2006.01)

(30) Priorität:
31.01.2007 DE 102007004903 beansprucht.
31.01.2008 DE 102008007039 beansprucht.
31.01.2008 DE 102008007015 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
DE 20005975 U1 EP 0790112 A1

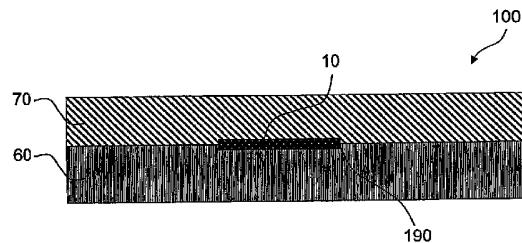
(73) Patentinhaber:
KÖGL MARTIN
80803 MÜNCHEN (DE)
(72) Erfinder:
KÖGL MARTIN
MÜNCHEN (DE)

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON SCHALUNGSELEMENTEN

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schalungselement zur Herstellung von Beton- und Stahlbetontragwerken mit zumindest einer mehrschichtigen Platte und einem Rahmenelement das die mehrschichtige Platte zumindest teilweise umgibt und zumindest ein Identifikationselement vorsieht welches berührungslos beschreibbar und auslesbar ist. Das neue Schalungselement ist dadurch gekennzeichnet,

- dass das Identifikationselement (10, 50) berührungslos beschreib- und auslesbar als integraler Bestandteil des Rahmenelementes (200, 300) ausgebildet ist, wobei das Identifikationselement (10, 50) zumindest teilweise vom Material des Rahmenelementes (200, 300) umgeben und durch Klebemittel an demselben gehalten ist, und
- dass wenigstens ein ebensolches Identifikationselement (10, 50) als integraler Bestandteil mindestens einer Schicht der mehrschichtigen Platte (100), zwischen zwei Schichten der mehrschichtigen Platte (100) angeordnet ist, das (von außen) nicht sichtbar ist und stoffschlüssig mit der mehrschichtigen Platte (100) verbunden ist.

Fig. 1



Beschreibung

1. BEREICH DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schalungselement zur Herstellung von Beton- und Stahlbetontragwerken, das zumindest eine mehrschichtige Platte, zumindest ein Rahmenelement, das die zumindest eine mehrschichtige Platte zumindest teilweise umgibt, und zumindest ein elektronisches Identifikationselement umfasst, wobei das Rahmenelement als Plattenträger ausgebildet ist und Profile und Versteifungsstreben aufweist, die die mehrschichtige Platte zumindest teilweise rand- oder unterseitig umfassen, wobei die mehrschichtige Platte form-, kraft- oder stoffschlüssig mit dem Plattenträger verbunden ist.

[0002] Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen derartiger Schalungselemente.

2. BESCHREIBUNG DER VERWANDTEN TECHNIK

[0003] Schalungselemente der oben genannten Art finden in der Bauindustrie ein weites Spektrum unterschiedlichster Anwendungsbereiche, die sich vom herkömmlichen Hausbau über Hoch- und Tiefbau bis hin zu speziellen Unterwasserbauten erstrecken können. Dabei sind die Schalungselemente teils ausgeprägten mechanischen, chemischen und umgebungsbedingten Einflüssen wie Wind, Wasser, Eis, Hitze usw. ausgesetzt, was hohe Anforderungen an die verwendeten Materialien stellt.

[0004] Bei der Vielzahl von unterschiedlichen Schalungselementen die bei einem komplexen Bauvorhaben benötigt werden, kommt der Planung und exakten Steuerung der benötigten Elemente eine enorme Bedeutung zu. Speziell in der Planungsphase der Bauprojekte ist eine genaue Bedarfsermittlung der zu verwendenden Schalungselemente ein essentieller Bestandteil der gesamten Bauplanung. Darüber hinaus werden einige Schalungselemente in verschiedenen Bauphasen mehrmals verwendet, um den Materialaufwand einzuschränken.

[0005] Deshalb ist im Bereich Logistik und Bauplanung die eindeutige Identifizierung einer einzelnen Systemkomponente von entscheidender Bedeutung, da es durch Fehllieferungen oder fehlerhaften Einbau der unterschiedlichen Schalungselemente zu erheblichen Problemen führen kann, die sich nachteilig auf Zeit- und Kostenplanung auswirken können.

[0006] Viele Unternehmen sind bestrebt, schon in einem sehr frühen Stadium der Bauplanungsphase genaue Kenntnisse darüber zu erhalten, welche Bauelemente zu welchem Zeitpunkt an welchem Platz eingebaut werden müssen, um schon bei der Auslieferung der Schalungselemente dementsprechend reagieren zu können. Des Weiteren ist es im Hinblick auf den teilweise begrenzt verfügbaren Lagerplatz auf Baustellen von Vorteil, schon bei Lagerung der Schalungselemente ihre spätere Verwendung in den Bauphasen in die Lagerverwaltungsplanung einfließen zu lassen.

[0007] Ein ebenso wichtiger Aspekt im Zusammenhang mit der Identifizierung von Schalungselementen stellt der Diebstahlschutz dar. Hierbei kommt die Problematik einer willentlichen Zerstörung von Erkennungsmerkmalen zum Tragen, die es Unternehmen äußerst erschwert, Eigentumsrechte geltend zu machen, wie zum Beispiel während eines Insolvenzverfahrens.

[0008] Um diesen Anforderungen der Bauindustrie Rechnung zu tragen, sind im Stand der Technik verschiedene Möglichkeiten aufgeführt, welche sich auf einzelne Komponenten eines Schalungselementes, wie z.B. auf ein Rahmenelement, Platten oder Schalungsträger beziehen und die eine Identifizierung ermöglichen.

[0009] Im Folgenden werden Schalungselemente in zwei Kategorien unterteilt. Erstens in die Kategorie der Rahmenschalungselemente, bestehend aus einer Schalplatte die in, auf oder an ein Rahmenelement angebracht ist, die auch als Rahmenschalung bezeichnet wird und in einen zweiten Kategorie, den so genannten Schalungsträger, der eine Platte oder eine aus Platten bestehende Fachwerks- oder Gitterkonstruktion mit einem Ober- und Untergurt umfasst.

[0010] An eine Schalungsplatte, werden hinsichtlich ihrer statischen Beanspruchung hohe Anforderungen gestellt, ebenso sollten die Schalungsplatten darüber hinaus gut nagelbar und schraubar sein, um beispielsweise verschiedene Hilfsteile, wie Aussparrungen für Türen oder Fenster an der Schalungsplatte befestigen zu können.

[0011] Die in der EP 1 426 525 A1 beschriebenen Schalungsplatten weisen einen plattenförmigen Kern, eine vordere und hintere Seitenfläche sowie eine Schicht aus holzmehlgefülltem Polypropylen (HMPP) auf, die bedruckt ist, oder mit einer aufkaschierten bedruckten Schicht, insbesondere mit einem bedruckten Polyolefinfilm, versehen ist. Diese lassen sich mit Informationen bezüglich Hersteller, Herstellungsdatum, usw. oder sonstigen Hinweisen versehen, sowie mit einem speziellen Design bedrucken, das den Wiedererkennungswert erhöht.

[0012] Die EP 1 273 738 A2 beschreibt ebenfalls ein Schalungselement, das einen plattenförmigen Träger aufweist, der auf mindestens einer Seite mit einer Folie überdeckt ist. Diese kann ebenfalls bedruckt oder beklebt werden und somit eine Identifikation derartiger Schalungselemente ermöglichen.

[0013] Ein Schalungsträger als weitere mögliche Ausführungsform eines Schalungselementes, wird in der WO 2004/072408 beschrieben. Dieser Stand der Technik zeigt einen Schalungsträger der aufgrund seiner speziellen Ausführungsform in den Stirnbereichen des Trägers eine verbesserte Stossunempfindlichkeit aufweist.

[0014] Auch hierbei lassen sich die Komponenten vielfältig bedrucken, bekleben, verplomben, markieren, usw., sodass eine sichtbare Identifikation möglich ist. Um den hohen mechanischen, chemischen oder witterungsbedingten Anforderungen solcher Identifikationsmittel gerecht zu werden, werden auch Schilder verschiedenster Materialien befestigt, wie z.B. genietet, geklebt, geschraubt, usw.

[0015] Zu dem auf dem in Rede stehenden Gebiet ist zum Stand der Technik weiters folgendes auszuführen:

[0016] Die DE 20005975 U1 offenbart unterschiedliche Ausführungsbeispiele von Schalungsteilen, an denen Transponder angebracht sind. Die an den Schalungselementen befestigten Transponder können mittels Lesegerät die in den Transpondern vordefinierten und abgespeicherten Daten auslesen. Die in dieser Schrift beschriebenen Lesegeräte sind somit in der Lage die Daten, wie beispielsweise eine Seriennummer (so genannter „Read-Only-Transponder“), auszulesen und zu verarbeiten.

[0017] Nachteile der „read-only“ Funktion der dort eingesetzten beschriebenen Transponder sind folgende:

- [0018]** - eine nachträgliche Änderung der Transponderdaten ist nicht möglich,
- [0019]** - das Schalungselement kann nicht oder nur mit großem Aufwand an verschiedene Logistikprogramme angepasst werden,
- [0020]** - es ist nur eine einmalige Vergabe von Transpondernummern möglich und
- [0021]** - es ist keinerlei Flexibilität gegeben.

[0022] Diese Schrift zeigt in der Erläuterung der dortigen Fig. 8, dass eine abschirmende Wirkung des Metalls vorhanden ist. Im ersten vollständigen Absatz und in Fig. 8 zeigt die Schrift weiters ein Rechteckprofil, welches bei Rahmenschalungen Verwendung finden könnte. Dieses Rechteckprofil zeigt jedoch ein hohlnietenförmiges Abstandsteil, welches sich durch die Wandstruktur des Kastenprofils bis in den innen liegenden, vom Rechteckprofil umschlossenen Innenraum erstreckt.

[0023] Das in der genannten Fig. 8 offenbare hülsenförmige Abstandshaltersystem steht im völligen Widerspruch zum erfindungsgemäß angestrebten und im Folgenden erläuterten Integrationsgedanken von Schalung und Identifikationselement. Durch den Einsatz von Abstandshaltern ergeben sich erhebliche Nachteile gegenüber einer integrierten Kombination des Identifikationselements mit einem Rahmenschalungselement, nämlich:

[0024] - Die Durchbrüche schwächen die statische Festigkeit des Rahmens und führen zu höheren Fertigungskosten,

[0025] - der Einsatz von Abstandshaltern erhöht die Stückkosten des Schalungselementes, und

[0026] - das Abstandsteil kann visuell/haptisch detektiert werden, was dessen beabsichtigtes Entfernen/Beschädigen wesentlich erleichtert.

[0027] Es führt die Lehre der DE-U1 den Fachmann geradezu von der Integration eines Identifikationselementes in ein Rahmenelement weg.

[0028] Die EP 0790112 A1 beschreibt die maschinelle Herstellung von Steinen aus Beton oder artverwandten Materialien mittels einer Steinformmaschine, wobei zur Formung der Steine eine entsprechend geformte Stahlform bereitgestellt wird. In diese Stahlform wird Beton eingebracht und mittels eines Rütteltischsystems verdichtet. Danach wird die Form vom Rütteltischsystem entfernt und der so geformte Stein wird über ein Beförderungssystem zur nächsten Bearbeitungsstation überführt, womit ein neuer Produktionstakt beginnen kann. Um mögliche Abweichungen der Stahlformen hinsichtlich Materialermüdung oder Maßtoleranzen im Herstellungsprozess an den jeweiligen Baustoffmaschinen zu erfassen und zu speichern, werden entsprechende Fertigungsdaten in einem Transponder an der Stahlform gespeichert.

[0029] Bei der Offenbarung dieser Schrift handelt es sich um ein Verfahren zur Herstellung von Betonsteinen und um eine entsprechende Anordnung einer Baustoffmaschine und es hätte der Fachmann diese Schrift, ausgehend von der vorgenannten DE 20005975 U1 nicht in Betracht gezogen, da diese Schrift absolut keine Lehre zum Einsatz von Schalungen zur Herstellung von Beton- oder Stahlbetontragwerken beinhaltet. Vielmehr hätte ihn die Offenbarung dieser Schrift sogar davon abgehalten, deren Lehre mit jener der vorgenannten DE-U1 zu kombinieren, da es sich um den maschinellen Einsatz einer Stahlform in einer komplexen Baustoffmaschine handelt.

[0030] Die DE 196 03 684 A1 beschreibt ein Verfahren zum Kennzeichnen von Betonfertigteilen oder Ortbetonbauwerken. Der hierbei offenbare Transponderchip wird vor dem Zuführen des Frischbetons an Bewehrungssteilen oder Abstandshaltern befestigt. Dieser Transponderchip kann dann vor, während oder nach der Fertigstellung des Betonfertigteils oder Ortbetonbauwerks kontaktlos mit einem entsprechenden Schreibsender beschrieben werden.

[0031] Diese Schrift offenbart absolut keine Hinweise zur Umsetzung des konkreten neuen Erfindungsgegenstandes.

[0032] Schon während der Planungsphase von Bauprojekten werden bei Herstellern und Lieferanten von Schalungselementen diese zunehmend angemietet, so dass dem Mieter eine bedarfsgerechte und funktionsfähige Anzahl passender Schalungselemente zur Verfügung gestellt wird. Bei der Vermietung derartiger Elemente sind mutwilliges Zerstören, beziehungsweise absichtliches Entfernen sowie die Unkenntlichmachung oben genannter Identifikationsmittel kaum zu verhindern und stellen somit ein großes Risikopotential für den Vermieter dar.

[0033] Jedoch selbst bei sachgemäßen Gebrauch solcher Schalungselemente können durch die alltägliche Benutzung in einem harschen Baustellenumfeld, wie beim Reinigen mit Hochdruckwasserreiniger, oder Verschmutzungen durch Beton, Dreck, Staub, Eis usw., sowie Schläge beim Justieren oder Lösen von Verbindungselementen, beschädigt oder unbrauchbar gemacht werden.

[0034] Ein häufig auftretendes Problem ist zudem, dass bei vielen Bauprojekten oftmals Bestandsschalungselemente zusammen mit angemieteten Schalungselementen verwendet werden. Viele Unternehmen verfügen über ein Grundsortiment von Schalungselementen und mieten für spezielle Anforderung die entsprechenden Elemente hinzu. Der eindeutigen Identifizierung der Bestandselemente sowie der angemieteten Elemente kommt beispielsweise bei einer Inventur somit ebenfalls eine große Bedeutung zu.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0035] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, unter Berücksichtigung der oben genannten Anforderungen und Nachteile, ein Schalungselement zu schaffen, das auf einfache und kostengünstige Art und Weise hinsichtlich seiner Identifikationsfähigkeit und -eindeutigkeit verbessert wird.

LÖSUNG DER AUFGABE

[0036] Diese Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird erfindungsgemäß mit einem Schalungselement gemäß dem Kennzeichen des Anspruches 1, demgemäß vorgesehen ist,

[0037] - dass das Identifikationselement (10, 50) berührungslos beschreib- und auslesbar als integraler Bestandteil des Rahmenelementes (200, 300) ausgebildet ist,

[0038] wobei das Identifikationselement (10, 50) zumindest teilweise vom Material des Rahmenelementes (200, 300) umgeben und durch Klebemittel an demselben gehalten ist, und

[0039] - dass wenigstens ein ebensolches Identifikationselement (10, 50) als integraler Bestandteil mindestens einer Schicht der mehrschichtigen Platte (100), zwischen zwei Schichten der mehrschichtigen Platte (100) angeordnet ist, das (von außen) nicht sichtbar ist und stoffschlüssig mit der mehrschichtigen Platte (100) verbunden ist,

[0040] gelöst. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 12 beziehen sich auf vorteilhafte Ausführungsbeispiele sowie auf vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0041] Der vorliegenden Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die Identifikation von Schalungselementen dadurch zu verbessern, dass die dazu notwendigen Identifikationselemente derart ausgestaltet und in ihrer Zahl eingesetzt sind, dass einerseits die Möglichkeit eines mutwilligen oder durch alltägliche Arbeit hervorgerufenen Entfernens oder Beschädigens der Identifikationselemente auf ein Minimum reduziert und andererseits eine tatsächliche Eindeutigkeit der Identifikation erreicht wird.

[0042] Es ist dabei vorteilhaft, dass durch die nicht visuelle Detektierbarkeit der Identifikationselemente einem absichtlichen Entfernen vorgebeugt werden kann. Dabei sollten den Eigenschaften der Schalungselemente hinsichtlich Modularität, Lebensdauer, Instandhaltung und den erforderlichen Leistungsdaten in ausreichender Art und Weise Rechnung getragen werden. Weitere Vorteile ergeben sich aus der Speicherung aller relevanten Daten auf den Identifikationselementen, da somit Kosten im IT-Bereich für aufwendige Datenbankabfragen oder Datenabgleiche verteilter IT-Systeme wesentlich reduziert werden können.

[0043] Hierzu ist vorgesehen, dass durch minimal invasive Änderungen in den Produktionsabläufen bei der Herstellung von Schalungselementen, Identifikationselemente in verschiedenen Komponenten eines Schalungselementes unterschiedlicher Bauart in der Art eingebracht werden, dass eine eindeutige Identifizierung der Schalungselemente ermöglicht wird.

[0044] Es ist hierbei zwischen einerseits der mehrschichtigen Platte und andererseits dem Rahmenelement als Hauptkomponenten des Schalungselementes zu unterscheiden, welche beiderseits mit Eigenschaften versehen sind, welche die Identifikationsmöglichkeit der Schalungselemente erheblich verbessern. Die Anordnung des Schalungselementes kann aus einer mehrschichtigen Platte und einem die mehrschichtige Platte umgebenden Rahmenelement bestehen, wobei zwei Identifikationselemente vorgesehen sind, die berührungslos beschreib- und/oder auslesbar sind.

[0045] Die mehrschichtige Platte bietet dabei den Vorteil eines einfachen Einbringens eines Identifikationselementes in die Platte, wobei die mehrschichtige Platte aus zumindest zwei Schichten bestehen kann und zwischen den mindestens zwei Schichten der mehrschichtigen Platte sich wenigstens ein berührungslos beschreib- und auslesbares elektronisches Identifikationselement befindet und somit die Identifikationsfähigkeit in überraschendem Maße erhöht.

[0046] Hierbei kann ein mehrfaches Vorhandensein eines Identifikationselementes von ent-

scheidender Bedeutung sein. Durch das vorteilhafterweise vorgesehene Einbringen mehrerer Identifikationselemente, kann das Schalungselement hinsichtlich seiner Identifikationseigenschaften mit einer höheren Redundanz ausgestattet werden, was die Identifikationssicherheit erheblich erhöhen kann. Gleichzeitig würde die mehrschichtige Platte weiterhin ihre einfache und robuste Bauweise behalten, was sich besonders positiv auf die Erfüllung des Anforderungsprofils solcher gattungsgemäßen Platten auswirkt und eine Modifizierung im Sinne der Erfindung ermöglicht.

[0047] In diesem Zusammenhang kann die mehrschichtige Platte nach einer weiteren Ausgestaltung kraft- und/oder formschlüssig und/oder stoffschlüssig mit dem sie zumindest teilweise umgebenden Rahmenelement verbunden werden. Auf diese Weise werden verschiedene Verbindungsmöglichkeiten bereitgestellt, die, passend zu den unterschiedlichen Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Anordnung, angewendet werden können.

[0048] Vor diesem Hintergrund ist es gemäß einer weiteren Zielrichtung der Erfindung auch vorgesehen, dass die mehrschichtige Platte fest oder lösbar mit dem sie zumindest teilweise umgebenden Rahmenelement verbunden ist. Hierdurch wird den hohen unterschiedlichen Anforderungen hinsichtlich Flexibilität bei Reparatur, Instandhaltung oder Instandsetzung der mehrschichtigen Platten sowie der Rahmenelemente Rechnung getragen.

[0049] Gemäß einer weiteren Ausbildung der mehrschichtigen Platte, ist mindestens eine Schicht der mindestens zwei Schichten der mehrschichtigen Platte als Plattenkern ausgebildet. Hinsichtlich dieser Konfiguration der mehrschichtigen Platte ist es daher besonders bevorzugt, wenn mindestens eine Schicht der mindestens zwei Schichten der mehrschichtigen Platte als Beschichtung ausgebildet ist. Auf diese Weise wird eine sehr einfache Konstruktion der mehrschichtigen Platte ermöglicht, die zudem ein kostengünstiges Herstellungsverfahren gewährleisten kann.

[0050] Eine günstige Gestaltung der mehrschichtigen Platte, kann durch eine spezielle Konfiguration der unterschiedlichen Schichten erreicht werden, wobei zwischen den mindestens zwei Schichten der mehrschichtigen Platte das mindestens eine berührungslos beschreib- und auslesbare Identifikationselement nicht sichtbar und kraftschlüssig mit der mehrschichtigen Platte verbunden werden kann. Des Weiteren ist es besonders vorteilhaft, wenn das berührungslos beschreib- und auslesbare Identifikationselement als integraler Bestandteil mindestens einer Schicht der mindestens zwei Schichten der mehrschichtigen Platte ausgebildet sein kann. Dadurch wird die Tragfähigkeit der mehrschichtigen Platte kaum verändert und kann sogar bei optimaler Anpassung der Schichten eine Verbesserung der Tragfähigkeit hervorrufen.

[0051] Um eine einfache Herstellung des erfindungsgemäßen Schalungselementes zu erzielen, ist es gemäß einer Weiterbildung der vorhegenden Erfindung bevorzugt, dass die mindestens zwei Schichten der mehrschichtigen Platte an den einander gegenüberliegenden Seitenflächen mit zumindest einer Verbindungseinlage zusammengefügt sind.

[0052] Dabei ist es bevorzugt, wenn die Verbindungseinlage als Fasermatte ausgebildet ist oder auf einem Klebemittel basiert. Hierbei hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass das zumindest eine berührungslos beschreib- und auslesbare elektronische Identifikationselement, mit der Verbindungseinlage integral verbunden sein kann oder durch Ausnehmungen in der Verbindungseinlage fixiert werden kann.

[0053] Insbesondere kann das zumindest eine berührungslos beschreib- und auslesbare elektronische Identifikationselement, vorzugsweise in kreis-, ellipsen-, kreuz- oder rautenförmigen Bahnen oder in zufällig ausgesuchten Bereichen integral mit der Verbindungseinlage verbunden sein. Da die Produktion der Identifikationselemente stetig steigt, befinden sich die Kosten für den Erwerb der "Tags" in einem praktikablen Bereich, sodass die Kosten für die Verwendung mehrerer Tags im Vergleich mit den Herstellungskosten des gesamten Schalungselementes vergleichsweise gering ausfallen.

[0054] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung stellt ein Schalungselement, vorzugsweise aus zumindest einer mehrschichtigen Platte und einem die mehrschichtige Platte zumindest teilwei-

se umgebenden Rahmenelement bestehend dar, wobei das Rahmenelement als Plattenträger ausgebildet sein kann und das Rahmenelement auch zumindest ein berührungslos beschreib- und auslesbares elektronisches Identifikationselement aufweist. Hierdurch wird auch die zweite wichtige Hauptkomponente in erstaunlicher Weise mit ausreichenden Identifikationseigenschaften ausgestattet.

[0055] Vor diesem Hintergrund ist weiters günstig, wenn das Rahmenelement die mehrschichtige Platte randseitig und/oder unterseitig von allen Seiten umgibt. Vorteilhafterweise ist die mehrschichtige Platte als Vollplatte ausgebildet, die eine gleichmäßige Oberfläche bei einem Betongussverfahren ermöglichen kann und, um unterschiedliche Druckverteilungen, die beispielsweise während eines Betongussverfahrens auftreten können, leichter und effektiver verteilen zu können.

[0056] Es ist besonders bevorzugt, dass das berührungslos beschreib- und auslesbare elektronische Identifikationselement an einer von der Außenseite abgewandten Seite und/oder von außen nicht sichtbaren Stelle innerhalb, also innerhalb der Umfangsstruktur des Rahmenelementes angebracht ist. Auf diese Weise kann das erfindungsgemäße Schalungselement keine visuell detektierbaren Identifikationselemente aufweisen und kann somit einem beabsichtigten Entfernen oder Zerstören der Identifikationselemente vorbeugen.

[0057] Eine erfindungsgemäß weitere bevorzugte Weiterbildung des Rahmenelementes stellt also die Verwendung des berührungslos beschreib- und auslesbaren elektronischen Identifikationselement als integraler Bestandteil des Rahmenelementes dar. Bei dieser gemäß der Erfindung vorgesehenen Ausführungsform kann das einzelne "Zweit"-Identifikationselement in der Art mit dem Rahmenelement verbunden sein, dass dasselbe innerhalb und/oder integral mit dem Rahmenelementmaterial verbunden werden kann.

[0058] Da insbesondere das Rahmenelement extremen mechanischen Einflüssen während seiner Einsatzdauer, beispielsweise auf Baustellen und dgl. widerstehen müssen, kann das Rahmenelement vorzugsweise zu mindestens 20% aus einem metallischen Werkstoff gefertigt sein. Die metallische Komponente erhöht die Steifigkeit sowie die Haltbarkeit und erhöht dadurch die Lebensdauer solcher gattungsgemäßen Rahmenelemente. Weitere bevorzugte Materialien sind Keramik, Kunststoff, Verbundmaterialien oder natürliche Materialien, wie zum Beispiel Holz beziehungsweise Holzverbundwerkstoffe.

[0059] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Schalungselementes kann die Form des Rahmenelementes in der Art ausgeprägt sein, dass das Schalungselement aus zumindest einer mehrschichtigen Platte und einem Rahmenelement besteht, wobei das Rahmenelement als Schalungsträger ausgebildet sein kann und die mehrschichtige Platte, die als Steg ausgebildet sein kann, zumindest teilweise von einem Ober- und Untergurt umgeben ist und wenigstens ein berührungslos beschreib- und auslesbares elektronisches Identifikationselement aufweist.

[0060] Vorteilhafterweise kann das Schalungselement, das als Schalungsträger ausgebildet sein kann, derart modifiziert sein, dass das Rahmenelement die mehrschichtige Platte, die als Steg ausgebildet sein kann, zumindest teilweise als Ober- und Untergurt umgibt und der Steg als Vollwandsteg ausgebildet ist. Weiter ist es vorteilhaft, dass der Schalungsträger ein Rahmenelement aufweist, das die mehrschichtige Platte, die als Steg ausgebildet sein kann, zumindest teilweise als Ober- und Untergurt umgibt und der Steg als Fachwerksteg ausgebildet sein kann, um eine größtmögliche Steifigkeit in Verbindung mit einer Gewichtseinsparung realisieren zu können.

[0061] Dabei ist es besonders bevorzugt, dass die mehrschichtige Platte, die als Steg zwischen Ober- und Untergurt ausgebildet ist, zumindest ein berührungslos beschreib- und auslesbares elektronisches Identifikationselement aufweist. Dieses Ausführungsbeispiel ist deshalb als besonders bevorzugt anzusehen, denn auf diese Weise kann bei der Produktion des Schalungsträgers auf Änderungen im Produktionsprozess verzichtet werden. Vorteilhafterweise kann das Einbringen des Identifikationselementes schon bei der Produktion des Steges vorgenom-

men werden.

[0062] Einem weiteren Ziel kann dadurch Rechnung getragen werden, dass das Rahmenelement die mehrschichtige Platte, die als Steg ausgebildet ist, zumindest teilweise als Ober- und Untergurt umgibt und an den Verbindungsstellen von Ober- und/oder Untergurt oder an den Abdeckungen der Stirnseiten mit der mehrschichtigen Platte, wenigstens ein berührungslos beschreib- und auslesbares elektronisches Identifikationselement aufweist. Es wird durch das Einbringen der Identifikationselemente an den Verbindungsstellen eine weitere Vereinfachung des Produktionsprozesses erreicht.

[0063] Ferner ist es diesbezüglich vorteilhaft, wenn zumindest ein Ober- und/oder Untergurt wenigstens ein berührungslos beschreib- und auslesbares elektronisches Identifikationselement als integralen Bestandteil aufweist. Hinsichtlich einer nachträglichen Einbringung eines Identifikationselementes in den Schalungsträger ist es daher von Vorteil, den Tag in entweder den Obergurt oder Untergurt, oder auch in beide Gurte einzubringen.

[0064] Da ein Großteil der heutigen Standardschalungsträger mit stirnseitigen Abdeckungen versehen sind, ist es von Vorteil, wenn wenigstens ein berührungslos beschreib- und auslesbares elektronisches Identifikationselement als integraler Bestandteil innerhalb zumindest einer stirnseitigen Abdeckung ausgebildet ist.

[0065] Weiterhin kann das Schalungselement, das ein Rahmenelement und eine mehrschichtige Vollplatte umfasst, in der Weise ergänzt werden, dass ein nachträgliches Einbringen eines berührungslos beschreib- und auslesbaren elektronischen Identifikationselementes möglichst einfach und kostengünstig ermöglicht wird. Hierzu kann beispielsweise ein berührungslos beschreib- und auslesbares elektronisches Identifikationselement zwischen der mehrschichtigen Platte, die als Vollplatte ausgebildet sein kann, und dem die mehrschichtige Platte umgebenden Rahmenelement angebracht werden.

[0066] Vorteilhafterweise kann das berührungslos beschreib- und auslesbare elektronische Identifikationselement nicht sichtbar in einem Zwischenraum, der durch die mehrschichtige Platte, die als Vollplatte ausgebildet sein kann, und dem die mehrschichtige Platte umgebenden Rahmenelement gebildet wird, eingebracht werden. Hierdurch wird ein zusätzlicher Eingriff in die strukturelle Beschaffenheit der mehrschichtigen Platte und des Rahmenelements vermieden, da keine Aussparrungen oder Platzhalter für die Identifikationselemente geschaffen werden müssen. Diese Aus- bzw. Weiterbildung des neuen Schalungselementes basiert auf der Tatsache, dass sich zwischen einer mehrschichtigen Platte und einem Rahmenelement ein Zwischenraum, der als Ausdehnungsbereich vorgesehen ist, ergeben kann.

[0067] Als weitere bevorzugte Ausführungsform des Schalungselementes, erweist sich das Auffüllen des Zwischenraumes mit einem flexiblen Material. Dadurch kann dem bei, beispielsweise mehrschichtigen, Holzplatten durch Nässe und Feuchtigkeit hervorgerufenen Volumenzuwachs durch Aufquellen Rechnung getragen werden.

[0068] Aufgrund des breit definierten Anforderungsprofils an ein Schalungselement, kommt dem berührungslos beschreib und/oder auslesbaren elektronischen Identifikationselement, im Weiteren auch Tag genannt, eine entscheidende Rolle zu. Nicht nur dass dieses Identifikationselement den Umgebungsbedingungen im Alltag auf einer Baustelle trotzen muss, es muss auch so konzipiert sein, dass es schon die im Produktionsprozess der Schalungselemente auftretenden Einflüsse unbeschadet übersteht.

[0069] Hierzu lassen sich die erforderlichen Identifikationselemente, in dafür speziell gefertigte Umhüllungen aus unterschiedlichen Kunststoffen, Keramiken, Metallen oder Verbundmaterialen einbetten. Diese Umhüllungen sollen die elektronischen Bereiche, wie beispielsweise einen analogen Schaltkreis zum Empfangen und Senden, einen digitalen Schaltkreis, einen permanenten Speicher, einen eventuell vorhandenen Energiespeicher, sowie eine Antenne vor äußeren mechanischen, thermischen oder auch chemischen Einflüssen schützen und einen fehlerfreien Betrieb des Identifikationselementes in allen Verwendungsbereichen sicherstellen.

[0070] Hinsichtlich der Verwendungsarten oder auch Einsatzbereiche der Tags, sind zwei

unterschiedliche drahtlose Datenübertragungstechnologien vorteilhaft, die sich grundsätzlich durch die unterschiedlichen Datensignalübertragungstechniken unterscheiden. Hierbei wird einerseits ein sogenanntes „backscatter“-Verfahren verwendet, das ein von einem Lesegerät ausgesendetes Funk- oder Radiosignal reflektiert, oder durch Feldschwächung im kontaktfreien Kurzschluss Informationen auf das entsprechende Signal, bzw. Feld aufmoduliert. Die hierzu verwendete Kommunikationseinheit wird auch als Transponder bezeichnet. Andererseits wird eine Kommunikationseinheit, die auch als Transceiver bezeichnet wird, verwendet, wobei deren Datenübertragung auf einem vom Transceiver ausgesendeten Signal beruht.

[0071] Die unterschiedlichen Tags lassen sich auch durch ihre internen Energieversorgungselemente differenzieren. Als ein weiteres, besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel kann das mindestens eine berührungslos beschreib- und auslesbare elektronische Identifikationselement auf einer passiven Funkdatenübertragungstechnologie basieren, die keine interne Energieversorgung aufweisen muss. Der Vorteil hierbei besteht darin, dass die passiven Tags ihre Energie zur Versorgung des Mikrochips aus von ihnen empfangenen Funkwellen generieren.

[0072] Des Weiteren kann es beispielsweise vorgesehen sein, dass das zumindest eine berührungslos beschreib- und auslesbare elektronische Identifikationselement auf einer aktiven oder auch semiaktiven Funkdatenübertragungstechnologie basiert, welche eine interne Energieversorgung aufweisen kann. Diese Tags können gattungsgemäß mit Batterien ausgestatten werden, die für die Energieversorgung des Mikrochips verantwortlich sind, aber auch für die Energieübertragung bei Transceiver verwendet werden und die eine deutlich höhere Reichweite zum Beschreiben und/oder Auslesen der Tag-Daten ermöglichen können als passive Tags.

[0073] Vor diesem Hintergrund ist es gemäß einer bevorzugten Zielrichtung der vorliegenden Erfindung weiters vorgesehen, dass der Tag auf einer Funktechnik basieren kann, die bei niedrigen Frequenzen von 30 Hz bis 1 MHz arbeiten kann. Hierbei ist es besonders bevorzugt, dass die Frequenz im Bereich von 120 kHz bis 132 kHz liegen kann. Ganz besonders bevorzugt ist in diesem Frequenzbereich die Frequenz 125 kHz oder 131 kHz und, dass das elektromagnetische Energiefeld, welches zum Beschreiben und Auslesen der Tag-Daten benötigt wird, einen magnetischen Anteil von wenigstens 60% aufweisen kann.

[0074] Eine weitere Zielrichtung besteht darin, dass der Tag auf einer Technologie basiert, die bei hohen Frequenzen im Bereich von 3 MHz bis 30 MHz arbeiten kann. Im Bereich der hohen Frequenzen ist hierbei meist eine Frequenz günstig, die bei 4,91 MHz oder 13,56 MHz liegt. In diesem Fall ist es insbesondere im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das elektromagnetische Energiefeld einen magnetischen Anteil von nicht mehr als 45% aufweist.

[0075] Hinsichtlich einer weiteren Zielrichtung der Erfindung ist die Verwendung einer Funkdatenübertragungstechnologie bevorzugt, welche in einem Bereich mit sehr hohen Frequenzen von 400 MHz bis 6 GHz arbeiten kann. Als besonders bevorzugte Frequenzen haben sich die Frequenzen 433 MHz, 868 MHz, 915 MHz, 950 MHz, 2,45 GHz, oder 5,8 GHz erwiesen. Weiterhin ist es insbesondere bevorzugt, dass das Energiefeld bei Frequenzen im Bereich von 400MHz bis 6GHz einen magnetischen Anteil von nicht mehr als 20% aufweist.

[0076] Des Weiteren sind Ausleseraten von 300 bis 9600 Baud günstig, besonders bevorzugt können 1200 Baud sein. In Hinblick auf eine Funkdatenübertragungstechnologie die mit hohen oder sehr hohen Frequenzen arbeitet, können Lesevorgänge im Bereich von 150 bis 200 Lesevorgänge pro Sekunde besonders günstig sein, wohingegen bei niedrigen Frequenzen unterhalb von 3 MHz, die Anzahl der Lesevorgänge im Bereich von 5 bis 20 Lesevorgänge pro Sekunde besonders bevorzugt werden.

[0077] Ferner stellt die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäß ausgestatteten Schalungselementes bereit. Es ermöglicht ein wirtschaftliches Herstellen eines neuartigen Schalungselementes unterschiedlicher Bauart, das ein erheblich verbessertes Identifikationsverhalten aufweisen kann und das sich zusätzlich durch geringe Änderungen im industriellen Herstellungsverfahren auszeichnet und ein nachträgliches Anpassen vorhandener Scha-

lungselemente ermöglicht.

[0078] Das Verfahren ermöglicht beispielsweise auch das nachträgliche Einbringen eines Identifikationselementes während Reparatur- oder Wartungsarbeiten an den Schalungselementen.

[0079] Gleichzeitig besitzt das Schalungselement weiterhin eine einfache Konstruktion, sodass ein bekanntes, gattungsgemässes Schalungselement ohne Weiteres im Sinne der Erfindung modifiziert werden kann. Des Weiteren ist eine Verwendung der vorliegenden Erfindung im Gerüst- oder Messebau denkbar.

[0080] Da die erfindungsgemäßen Verbesserungen gegenüber dem Stand der Technik mit einfachen, kostengünstigen Vorrichtungen und Verfahren realisiert werden können, ergeben sich überraschende Vorteile hinsichtlich Kosten, Effizienz und Nachhaltigkeit, da die erfindungsgemäß vorgesehenen Ausführungsformen auch nachträgliche Modifizierungen bereits produzierter Schalungselemente ermöglichen. Somit kann eine komplette und durchgängige Identifikations- und Logistikkette von bereits im Umlauf befindlichen Schalungselementen bis hin zu neu produzierten Schalungselementen, sowie deren Komponenten gewährleistet werden.

[0081] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den beigefügten schematischen Zeichnungen, in denen verschiedene bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Schalungselementes detailliert beschrieben sind. Diese Ausführungsbeispiele sind jedoch nicht dazu gedacht, die Erfindung in irgendeiner Weise zu beschränken und haben beispielhaften Charakter.

[0082] Die oben genannten Merkmale können in jeglicher Weise, teilweise oder als Ganzes kombiniert werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0083] Fig. 1 zeigt einen Teilschnitt einer mehrschichtigen Platte einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes mit zwei unterschiedlichen Schichten;

[0084] Fig. 2 zeigt einen Teilschnitt einer mehrschichtigen Platte der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes mit einem beschichteten Plattenkern;

[0085] Fig. 3 zeigt einen Teilschnitt einer mehrschichtigen Platte der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes mit mehreren Schichten;

[0086] Fig. 4 zeigt einen Teilschnitt einer mehrschichtigen Platte der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes mit zwei Schichten und einer Verbindungsschicht;

[0087] Fig. 5 zeigt einen weiteren Teilschnitt einer mehrschichtigen Platte der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes mit zwei Schichten und einer Verbindungsschicht mit Ausnehmungen;

[0088] Fig. 6 zeigt einen Teilschnitt einer mehrschichtigen Platte der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes mit drei Schichten;

[0089] Fig. 7a, b, c, d, e zeigen eine schematische Draufsicht auf eine mehrschichtige Platte der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes mit kreisförmig, ellipsenförmig, rautenförmig, zufällig verteilten Tags oder einer Anordnung der Tags, die mit der Rahmenschalung übereinstimmt;

[0090] Fig. 8 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Rahmenelement einer zweiten Ausführungsform, wobei das Rahmenelement eine Schalungsplatte randseitig einfassen kann;

[0091] Fig. 9 zeigt eine Schnittansicht der in Fig. 8 gezeigten Rahmenelementes entlang der Linie A-A';

[0092] Fig. 10 zeigt eine schematische Unteransicht eines erfindungsgemäßen Rahmenelementes einer zweiten Ausführungsform, wobei das Rahmenelement die Schalungsplatte unterseitig umfasst;

[0093] Fig. 11 zeigt eine Schnittansicht der in Fig. 10 gezeigten Rahmenelementes entlang der Linie B-B';

[0094] Fig. 12 zeigt eine schematische Teil-Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Schalungselementes einer dritten Ausführungsform, mit einem Vollwandsteg;

[0095] Fig. 13 zeigt eine schematische Teil-Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Schalungselementes einer dritten Ausführungsform, mit einem Fachwerksteg;

[0096] Fig. 14 zeigt eine schematische Teil-Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Schalungselementes einer dritten Ausführungsform, mit einer randseitigen Abdeckung;

[0097] Fig. 15 zeigt eine Schnittansicht einer dritten Ausführungsform des in Fig. 12 gezeigten Schalungsträger entlang der Linie C-C';

[0098] Fig. 16 zeigt eine weitere Schnittansicht der dritten Ausführungsform des in Fig. 12 gezeigten Schalungsträger entlang der Linie C-C';

[0099] Fig. 17 zeigt eine weitere Schnittansicht einer dritten Ausführungsform des in Fig. 12 gezeigten Schalungsträger entlang der Linie C-C';

[00100] Fig. 18 zeigt eine weitere Schnittansicht einer dritten bevorzugten Ausführungsform des in Fig. 12 gezeigten Schalungsträger entlang der Linie C-C';

[00101] Fig. 19 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine weitere bevorzugte Weiterbildung der ersten und zweiten Ausführungsform des Schalungselementes;

[00102] Fig. 20 zeigt eine Schnittansicht des in Fig. 19 gezeigten Schalungselementes entlang der Linie D-D';

[00103] Fig. 21 zeigt beispielhaft eine schematische Perspektivansicht einer Kombination der ersten, zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes;

[00104] Fig. 22 zeigt beispielhaft eine schematische Perspektivansicht der dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes;

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[00105] Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäß auszustattenden bzw. ausgestatteten Schalungselementes werden nachfolgend ausführlich unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben.

[00106] Die Figuren 1 bis 6 zeigen schematisch besonders bevorzugte Ausbildungen einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalungselementes. Die in Fig. 1 gezeigte mehrschichtige Platte 100 besteht erfindungsgemäß aus einer ersten Schicht 60 und einer zweiten Schicht 70, die aus unterschiedlichen Materialien bestehen können. In einer nicht gezeigten Ausführungsform können die beiden Schichten aber auch aus dem gleichen Material gefertigt sein. Es haben sich einige Materialien als besonders robust und widerstandsfähig erwiesen, die den hohen Anforderungen an die Tragfähigkeit und an den Elastizitäts-Modul (Maß für die Steifigkeit) gerecht werden.

[00107] Hierbei handelt es sich üblicherweise um Holz bzw. Holzverbundwerkstoffe, die durch Verpressen von unterschiedlich großen Holzteilen wie Bretter, Stäbe, Furnier, Furnierstreifen, Späne und Fasern mit Klebstoff oder Bindemitteln hergestellt werden können. Die unterschiedlichen Holzbestandteile können in ihren Abmessungen und in ihrer Stärke sowie hinsichtlich ihrer Lage zueinander beliebig sein. Handelsübliche Platten sind beispielsweise OSB-Spanplatten, Funiersperrholz-, Multiplex-, MDF-, HDF-Platten, aber auch mehrschichtige Massivholzplatten. Auch die Verwendung von anderen Naturwerkstoffen, wie Hanf oder Bambus ist hierbei denkbar.

[00108] Darüber hinaus wird in Fig. 1 ein elektronisches Identifikationselement 10 gezeigt, das sich nicht sichtbar zwischen den beiden Schichten 60 und 70 befindet. In einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Identifikationselement sichtbar zwischen den beiden Schichten eingebracht. Wie in dieser Figur gezeigt ist, kann das Identifikationselement 10 in Ausnehmungen 190, die in beiden Schichten ausgebildet sind, eingelagert sein. Bei dem Identifikationselement 10 handelt es sich hier um einen sogenannten Transponder oder Transceiver, der auf einer passiven Funkdatenübertragungstechnologie basiert. Hierbei handelt es sich um eine sogenannte Radiofrequenz-Identifikationstechnologie (RFID). In einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel, besteht der RFID-Transponder hauptsächlich aus einem permanenten Speicher, einem digitalen Schaltkreis, einem analogen Schaltkreis zum Empfangen und Senden, einer Antenne, einem Energiespeicher, sowie einem Träger und Gehäuse. Neben der RFID-Technologie könne auch andere Funknetzstandards (wie beispielsweise WiFi, ZigBee, Bluetooth oder RuBee) verwendet werden.

[00109] In das Identifikationselement 10, wird durch ein elektromagnetisches Wechselfeld ein Strom in die Antenne induziert, der in der Lage ist, einen Mikrochip zu aktivieren, sodass er Befehle von einem Lesegerät empfangen und eine Antwort in das vom einem Lesegerät gesendete elektromagnetische Feld modulieren kann. Diese Antwort kann Daten beinhalten, die in dem entsprechenden Speicher abgelegt wurden.

[00110] Ein großer Vorteil besteht darin, dass diese Daten hinsichtlich des erfindungsgemäßen Schalungselementes verschiedene Informationen beinhalten können, wie zum Beispiel die Speicherung von Typenbezeichnung, Hersteller und Herstellungsdatum, Gewicht, Material sowie Käufer, bzw. Entleiherkennnummern usw. Ebenfalls von Bedeutung können Informationen zum Bauprojekt sein, wie beispielsweise Angaben über die Baustelle oder den exakten Einbauort in einem komplexen Schalungssystems.

[00111] Hinsichtlich der gespeicherten Daten der erfindungsgemäßen Schalungselemente ist es sehr vorteilhaft, diese Daten in vernetzten, verteilten Systemen zu speichern und zu sichern. Durch eine komplexe verteilte Datenbank- und Systemstruktur werden Datenverluste vermieden und es wird ein weltweiter Zugriff auf die Daten sichergestellt, sodass ein durchgängiger und lückenloser Lebenszyklus eines erfindungsgemäßen Schalungselementes abgebildet werden kann. Somit kann zu jeder Zeit ein exakter, übergreifender und automatischer Datenabgleich ermöglicht werden.

[00112] Da die verwendeten passiven Transponder keine interne Energieversorgung aufweisen, können Sie auch relativ kostengünstig hergestellt werden. Hinsichtlich der Einbringung in das erfindungsgemäße Schalungselement können verschiedene Bauformen des Identifikationselementes gewählt werden.

[00113] In der Zeichnung ist die Anordnung zumindest eines Identifikationselementes in dem Schalungselement und/oder im Rahmenelement gezeigt:

[00114] Wie in Fig. 1 schematisch gezeigt, kann das zwischen den Schichten 60 und 70 der Schalungsplatte 100 in einer Ausnehmung 190 angeordnete Identifikationselement 10 eine Höhe von mehreren hundert Mikrometer bis mehrere Millimeter aufweisen, sowie auch die Fläche von einigen Quadratmillimeter bis hin zu einigen Quadratzentimeter variieren. Des Weiteren können die verwendeten Transponder aus Materialen hergestellt werden, die eine Unempfindlichkeit gegenüber mechanischen oder chemischen Einflüssen vor allem während des

Herstellungsprozesses des erfindungsgemäßen Schalungselementes aufweisen.

[00115] Hierbei kann auch organische Elektronik verwendet werden, die hinsichtlich des Recycling vorteilhaft ist. Diese organischen Schaltungen bestehen aus leitfähigen Polymeren oder kleineren organischen Verbindungen, wobei diese elektronischen Polymere aus konjugierte Polymerhauptketten bestehen.

[00116] Fig. 2 zeigt einen Teilschnitt einer mehrschichtigen Platte 100 der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes mit zwei unterschiedlichen Schichten. Hierbei ist der Plattenkern, bzw. Plattenträger 40 mit einer Beschichtung 80 versehen. Der hier gezeigte Plattenkern 40 weist eine Höhe auf, die größer ist als die Höhe der Beschichtung 80. Der Plattenkern 40 als eine erste Schicht, kann beispielsweise auch aus einer aufgeschäumten, wabenförmigen oder Vollkunststoffplatte gefertigt sein. Es sind hierbei auch unterschiedliche Verbundmaterialien, wie beispielsweise Faserverbundmaterialien oder Metall bzw. Metallverbundmaterialien denkbar, die eine Platte mit ausreichenden Eigenschaften hinsichtlich Festig- und Steifigkeit versehen kann.

[00117] Die in Fig. 2 gezeigte Beschichtung 80, welche beispielsweise als zweite Schicht ausgebildet ist, kann auf verschiedene Zwecke hin ausgerichtet sein. Als besonders vorteilhaft stellt sich die Beschichtung 80 als Versiegelung oder Schutzschicht des darunter liegenden Plattenkerns 40 dar. Hierbei verhindert die Beschichtung 80, dass Feuchtigkeit oder andere Substanzen bis zum Plattenkern 40 vordringen können und diesen unter Umständen beschädigen. Vorteilhafte Materialien können beispielsweise Metalle oder verschiedene Faserverbundmaterialien sein.

[00118] Die Beschichtung 80 kann erfindungsgemäß auch als Schutzschicht für die elektronischen Identifikationselemente 10, 50 angesehen werden. Bei der Herstellung solcher Platten werden die Identifikationselemente 10, 50 auf den Plattenkern 40 aufgebracht und bei der Beschichtung kraft- oder stoffschlüssig mit dem Plattenkern verbunden. Die hierbei verwendeten Tags 10, 50 weisen eine passende Ummantelung auf, die den hohen Temperaturen und Drücken beim Pressen oder Beschichten der mehrschichtigen Platte standhalten können. Die verwendeten Materialien für die Ummantelung der Tags 10, 50 sind hauptsächlich Kunststoffe oder auch Verbundmaterialien, die auch Temperaturen von bis zu 200°C Stand halten, ohne dass sich ihre Funktionalität verschlechtert.

[00119] Die Darstellung in Fig. 2 zeigt zwei unterschiedliche Arten von Tags 10, 50, die erfindungsgemäß Anwendung im Schalungselement finden. Die Verwendung von mehr als einem Tag stellt einen enormen Vorteil dar, da sich durch eine höhere Anzahl von Tags auch die benötigte höhere Redundanz hinsichtlich der gewünschten Identifikationssicherheit realisieren lässt. Die redundanten Tags werden deshalb benötigt, da bei Schalungsarbeiten immer wieder Aussparungs- oder Schalteile an das Schalungselement mittels Schrauben oder Nägel angebracht werden, die unter Umständen einen Tag unbrauchbar machen können. Deshalb steigt die Identifikationssicherheit mit der Anzahl der verwendeten Tags.

[00120] Der in der Fig. 2 gezeigte Transceiver 50 basiert auf einer anderen Funkdatenübertragungstechnologie, als der Transponder 10. Hierbei handelt es sich um einen Datensignal sendenden Transceiver 50, der Teil eines neuen Datenübertragungssystems (RuBee) ist, das ein Datenprotokoll verwendet, welches es ermöglicht, die speziellen Transceiver-Tags durch eine bidirektionale, on-demand, peer-to-peer-Netzwerkstruktur zu vernetzen. Das System besteht hauptsächlich aus speziellen Tags (Transceiver 50) die unterhalb einer Frequenz von 1MHz arbeiten und eine integrierte Schaltung, einen Schwingkreis (Quarz), eine interne Energieversorgung, wie beispielsweise eine Lithium-, bzw. Alkalibatterie, und eine Datenspeichereinheit aufweisen. Zusätzlich können ein Lesegerät (PDA), eine Rahmen- oder Feldantenne oder auch eine zentrale Rechnereinheit verwendet werden.

[00121] Diese Identifikationselemente können zusätzlich in aktive und semi-aktive Tags 50 unterteilt werden und verfügen über verschieden lange Betriebszeiten, wobei aktive Elemente aufgrund ihrer dauerhaften Aktivität nur eine geringe Lebensdauer aufweisen. Hingegen bei

semi-aktiven Tags werden diese in einen Schlaf-Modus versetzt und senden Daten nur dann, falls sie über ein Wecksignal aktiviert werden, was wiederum lange Betriebszeiten zulässt. Deshalb werden im erfindungsgemäßen Schalungselement hauptsächlich semi-aktive Tags im Vergleich zu aktiven verwendet, da mit Betriebsdauern von fünf bis zwanzig Jahren kalkuliert wird.

[00122] Wie aus der Fig. 3 ersichtlich, handelt es sich hierbei um eine mehrschichtige Platte 100, die auf beiden Seiten beschichtet ist. Die obere Beschichtung 80 weist spezielle Eigenschaften hinsichtlich mechanischer oder chemischer Resistenz gegenüber Einwirkungen von außen auf. Da sowohl die obere Beschichtung 80, als auch die untere Beschichtung 85 direkten Kontakt mit Beton haben kann, sollten sie leicht zu reinigen sein. Um die Kratz- und Abriebfestigkeit sowie allgemein die Widerstandsfähigkeit weiter zu erhöhen, könnte die Beschichtung beispielsweise eine Nanotubestruktur aufweisen und, um die Reinigungsfähigkeit der Beschichtung zu verbessern, kann eine Nanobeschichtung aufgebracht werden, die den sogenannten Lotuseffekt künstlich herstellen kann.

[00123] Die zweite Schicht 90 kann einen semi-aktiven Transponder 50 in einer Ausnehmung aufweisen, welche sich über die gesamte Schichtdicke erstreckt, was eine Vereinfachung im Produktionsprozess darstellt. Wie in Fig. 3 ebenfalls gezeigt ist, kann ein Transponder 10 auch durch einander gegenüberliegende Ausnehmungen 190 zweier Schichten 65, 60 die sich nicht über die gesamte Schichtdicken erstreckten, eingebracht werden.

[00124] In einem nicht gezeigten Anwendungsbeispiel kann beispielsweise eine weitere Schicht 70 mit einem Glas-, Metall-, oder Kunststofffasergeflecht ausgestattet sein, das Beschädigungen der Schalhaut, bzw. der Beschichtung detektieren kann und diese Informationen an einen Tag weiterleiten kann, der in der Lage ist, diese Informationen bei Bedarf zu speichern und/oder weiterzuleiten. Somit könnte ein intelligentes Schalungselement realisiert werden, das Informationen bezüglich seines Materialzustandes an entsprechende Auslesevorrichtungen, wie an sogenannte Reader liefern kann, was beispielsweise zur Detektierung von Schwachstellen, wie Risse, oder zum Nachweis von Alterungsvorgängen oder Abmessungstoleranzänderungen dienen kann. Durch die Verwendung verschiedener integrierter Sensorelemente könnten die Tags Druck, Temperatur, Dehnung oder Feuchtigkeit in den verschiedenen Komponenten der Rahmenschalung detektieren, speichern und entsprechenden Leseeinheiten übermitteln.

[00125] Beide Beschichtungen 85, 80 können beispielsweise auch aus einer Folie aus Polypolypropylen, Polyethylen, Polyvinylchlorid oder aus einer Phenolharzbeschichtung bestehen, die während des Herstellungsprozesses aufkaschiert, aufgeklebt, aufgewalzt usw. wird. Wie in Fig.3 beispielhaft gezeigt ist, kann eine mehrschichtige Platte 100 als Multiplex-, oder mehrschichtige Furnierholzplatte realisiert werden. In einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel kann die mehrschichtige Platte 100 auch sechs oder mehr Schichten aufweisen.

[00126] Einen für die Produktion von mehrschichtigen Platten optimierten Plattenaufbau zeigt hingegen der Teilschnitt in Fig.4 einer mehrschichtigen Platte 100 mit einer ersten und zweiten Schicht 70, 60, wobei sich zwischen den beiden Schichten 70, 60 eine Verbindungseinlage 120 befindet. Diese Verbindungseinlage wird zwischen den einander gegenüberliegenden Oberflächen der Schichten 70 und 60 eingebracht und verfügt über eine geringere Schichthöhe als diejenige der sie umgebenden beiden Schichten 70 und 60. Der Vorteil dieser Verbindungseinlage 120 besteht auch darin, dass sie als Matte ausgebildet sein kann und aus einem Kunstfaser-, Glasfaser- oder Naturfasermaterial, einem Vlies oder Filz bestehen kann. Somit ist sie mit der nötigen Flexibilität, aber auch Festigkeit ausgestattet, um sich im Produktionsprozess optimal verarbeiten zu lassen. Weiterhin ist es hierbei vorteilhaft, wenn zwischen den Empfangseinheiten der Tags ein Abstand von mindesten 1mm eingehalten wird, um die gegenseitige elektromagnetische Beeinflussung der Tags zu verringern.

[00127] Der hier gezeigte passive Transponder 10 ist integral mit der Verbindungseinlage 120 verbunden, was das Einbringen eines Transponders 10 oder eines Transceivers 50 während des Herstellungsprozesses enorm erleichtert. Vorteilhafterweise kann die Verbindungseinlage aus einem Klebemittel bestehen, das zusätzlich eine form- oder stoffschlüssige Verbindung

zwischen der ersten Schicht 70 und der zweiten Schicht 60 herstellt. Es sind verschiedene thermoplastische Klebemittel verwendbar, die unter Wärmezufuhr eine dauerhafte Verbindung zwischen Verbindungseinlage 120 und den beiden Schichten 70, 60 herstellt, aber auch wieder gelöst werden können.

[00128] Aufgrund der Tatsache, dass die verwendeten Materialien unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten aufweisen können, ist es deshalb vorteilhaft, dass zwischen den Tags 10, 50 und der sie randseitig einfassenden Verbindungseinlage 120 ein Zwischenraum 125 ausgebildet ist, der als Ausdehnungsbereich dient.

[00129] Der in Fig. 5 dargestellte Zwischenraum 125, kann ebenfalls mit einem Klebstoff oder einem flexiblen Material gefüllt sein, der für die nötige Flexibilität und Festigkeit während unterschiedlicher witterungsbedingter Einflüsse, wie Hitze oder Kälte sorgt. Die als Matte ausgebildete Verbindungseinlage 120, die mindestens einen integralen Transponder oder Transceiver aufweist, wird in der Produktion auf die zweite Schicht 60 aufgebracht, anschließend wird der Zwischenraum 125 mit einem Material aufgefüllt, das die Anforderungen an eine gattungsgemäße Platte erfüllt. Danach wird die erste Schicht 70 aufgebracht und dann unter Druck oder auch durch Wärmezufuhr, dauerhaft verbunden. Die verwendeten Materialien sollten aber auch leicht zu trennen und wieder verwendbar sein, um dem Umweltschutzgedanken in ausreichendem Maße gerecht zu werden.

[00130] Eine weitere bevorzugte Weiterbildung der mehrschichtigen Platte 100 ist in Fig. 6 gezeigt. Wie aus der Zeichnung zu entnehmen ist, ist ein Plattenkern 40 unterseitig durch eine Beschichtung 85 überdeckt. Auf der gegenüberliegenden Seite des Plattenkerns 40 ist eine Ausnehmung 190 ersichtlich, die durch einen entsprechenden Vorsatz an der Pressplatte schon während der Produktion des Plattenkerns 40 eingedrückt ist. Der semi-aktive Tag ist hierbei in einer solchen Ausnehmung 190 fixiert und wird von allen Seiten durch ein spezielles Material 130 umhüllt, das stoßdämpfende Eigenschaften aufweist. Um eine Vereinfachung des Herstellungsprozesses zu erreichen, kann der Tag zuerst auf den Plattenkern 40 aufgebracht werden und anschließend mit dem Dämpfungsmaterial 130 nur oberhalb und randseitig umgeben werden. Abschließend wird eine zweite Beschichtung 80 aufgebracht, die das Dämpfungsmaterial 130 zusammen mit den Tags einschließt. Hierbei ist es von Vorteil wenn die Tags 10, 50 schon vor dem Aufbringen auf den Plattenkern 40 mit dem Dämpfungsmaterial 130 umgeben sind.

[00131] Wie bereits in Fig. 4 beschrieben, kann die Verbindungseinlage 120 als Matte ausgebildet sein.

[00132] Hinsichtlich der Ausgestaltung dieser Matten werden in den Fig. 7a bis 7e verschiedene Anordnungen der entweder passiven, aktiven, oder semi-aktiven Tags 10, 50 dargestellt. Bei der Anordnung der Tags wurde auf Vorteile in der Produktion sowie auf vorteilhafte Anordnungen hinsichtlich der Verwendung auf einer Baustelle eingegangen. Durch die Vielzahl von Beschädigungen, die eine mehrschichtige Platte 100 während Ihrer Einsatzdauer erhalten kann, ist die Verwendung von mehreren Tags sehr vorteilhaft.

[00133] Bei den Beschädigungen handelt es sich meist um Löcher oder Schnitte, die durch Nageln, Schrauben oder Sägen hervorgerufen werden. Diese Beschädigungen können die in der mehrschichtigen Platte 100 eingebetteten Tags beschädigen und unbrauchbar machen. Um die Identifikationsfähigkeit bis zu einer turnusgemäßen Erneuerung der mehrschichtigen Platte zu gewährleisten, werden gleich mehrere Tags gleichzeitig mit der in Fig. 4 beschriebenen Verbindungseinlage 120, bzw. Matte in die mehrschichtige Platte eingebettet. Um eine ausreichende statistische Verteilung der Tags 10, 50 zu erreichen, werden diese auf kreis-, ellipsen-, oder rautenförmigen Bahnen positioniert. Es ist vorteilhaft, die Tags 10, 50 in zufällig ausgesuchten Bereichen zu positionieren.

[00134] Durch die Verwendung von mehreren Tags 10, 50 in einer mehrschichtigen Platte, ist es deshalb besonders bevorzugt, passive Transponder 10 zu verwenden, da diese durch ihren einfacheren Aufbau kostengünstiger herzustellen sind. Des Weiteren ist die Auslesegenauigkeit bei einem passiven Transponder 10 in der Umgebung von Kunststoffen oder Holz sehr hoch,

somit ist die Verwendung von passiven Transpondern im Gegensatz zu aktiven oder semi-aktiven Tags in dieser Ausführungsform zu bevorzugen.

[00135] Bei der Positionierung der Tags haben sich spezielle Bereiche als besonders vorteilhaft erwiesen. Wie in der Fig. 7e dargestellt ist, werden die Tags in den Bereichen in der mehrschichtigen Platte 100 positioniert, die deckungsgleich mit dem darunter liegenden Rahmenelement und dessen Verstrebungen sind. Dabei wird der Überlegung Rechnung getragen, dass bei Sägearbeiten nicht in die Bereiche des Rahmenelementes gesägt werden kann und Verschraubungen nicht optimal halten könnten, da das Rahmenelement oder dessen Verstrebungen ein Durchschauben verhindern würden. Im Hinblick auf die in Fig. 7e gezeigte Tag-Verteilung, ist auch eine Kombination der passiven Tags 10 mit aktiven, bzw. mit semi-aktiven Tags 50 vorteilhaft, da ihre Lebensdauer durch die spezielle Anordnung erhöht wird.

[00136] Die Figuren 8 bis 11 zeigen schematisch besonders bevorzugte Ausbildungen einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes. Die Fig. 8 stellt dabei beispielhaft eine Draufsicht eines Rahmenelementes 200 dar, das eine hier nicht gezeigte mehrschichtige Platte 100 randseitig einfassen kann. Das hier dargestellte Rahmenelement 200 wird durch ein umlaufendes rechtwinkliges Profil beschrieben, wobei die Höhe des Randprofiles mit der Höhe einer zu verwendeten mehrschichtigen Platte 100 übereinstimmt, um so Uhebenheiten oder sichtbare Übergänge bei einer derart geschalten Betonoberfläche auf ein Minimum zu reduzieren. Um die Verwindungssteifigkeit zu erhöhen und ein Maximum an Maßgenauigkeit zu erreichen, sind Versteifungsstreben 220 an dem Rahmenelement 200 angebracht.

[00137] Um eine passgenaue mehrschichtige Platte 100 in dem Rahmenelement 200 fixieren zu können, sind Lochhalterungen 230 am Rahmenelement 200 angebracht, sodass eine feste oder lösbare Verbindung, beispielsweise mit Nieten oder Schrauben, ermöglicht werden kann. Es ist hierbei von großem Vorteil, dass zumindest ein Tag 10 oder 50 an einer Innenseite des rechtwinkligen Rohres, das zumindest eine Seite des Rahmenprofils 200 beschreibt, angebracht ist. Hierbei wird schon vor, während oder nach der Herstellung dieses in Fig. 9 gezeigten Rohrprofils ein Identifikationselement 10, 50 im Inneren des rechtwinkligen Rohres form- oder stoffschlüssig angebracht.

[00138] Ein solches Einbringen kann durch Ausnehmungen, die beim Zusammensetzen der Rahmenprofile entstanden sind, vorgenommen werden. Das Einbringen der Tags, vorteilhafterweise eines aktiven Transceivers, in ein entsprechendes Rahmenelement kann auch nachträglich durch Ausnehmungen, die beispielsweise gebohrt oder gesägt wurden, vorgenommen werden.

[00139] Da diese Rohrprofile 210 bei der Herstellung des Rahmenelementes 200 an den Stirnseiten zu einem rechtwinkligen, komplett umlaufenden Profil zusammengeschweißt oder -gelötet werden, ist es vorteilhaft, einen aktiven oder semi-aktiven Tag zu verwenden. Um die zahlreichen Probleme bei der passiven Datenübertragungstechnologie im Umfeld von Metallen hinsichtlich Feldreflexionen und Felddämpfungen zu umgehen, wird erfindungsgemäß ein aktiver bzw. semi-aktiver Transceiver verwendet, der zudem eine interne Energieversorgung aufweist.

[00140] Durch die Verwendung von mindestens einem aktiven oder semi-aktiven Transceiver 50 kann eine ausreichende Identifikationssicherheit sichergestellt werden. Da die aktiven- bzw. semi-aktiven Transceiver 50 aber einen komplexeren Aufbau aufweisen, ist die aktive Transceiver-Technologie kostenintensiver als die passive Transponder-Technologie. Aufgrund des vorteilhaften Einbringens der Transceivers 50 innerhalb des Rohrprofiles 210 wird der Transceiver hierbei schon ausreichend gegen Beschädigungen geschützt, sodass bei einem erfindungsgemäßen Schalungselement nicht mehr als zwei oder drei Transceiver 50 benötigt werden.

[00141] Gemäß einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Einbringen eines Identifikationselementes durch eine Ausnehmung in der Außenwand eines Rohrprofils möglich, wobei diese Ausnehmung auch nachträglich angebracht werden kann. Hierdurch kann ein Tag in oder

an ein Rahmen- oder Rohrelement eingebracht werden und anschließend befestigt werden. Die Befestigung oder das Anbringen kann durch Klebemittel, wie etwa Zwei-Komponenten-Kleber, lichthärtende Klebemittel, Silikon oder ähnliches erzielt werden.

[00142] Des Weiteren zeigt die Fig.8 einen Transponder 10, der als integraler Bestandteil eines Rohrprofiles 210 ausgebildet ist und sich innerhalb des Rahmenelementmaterials befindet. Als Rahmenmaterial wird überwiegend Stahl verwendet, der zur einfacheren Säuberung und als Korrosionsschutz verzinkt werden kann. Es sind aber auch aufgeschäumte Metalle oder Metallverbundwerkstoffe sowie Kunststoff- oder Keramikverbundwerkstoffe wegen einer Gewichtsreduzierung vorteilhaft.

[00143] Im Hinblick auf die oben genannten Probleme von passiven Transpondern 10, werden in erfindungsgemäßen Rahmenschalungen aktive oder semi-aktive Transceiver 50 auf Basis des oben genannten RuBee-Standards verwendet. Diese RuBee-Tags 50 senden aktive Signale in einem Frequenzbereich unter 1MHz aus, wobei das elektromagnetische Energiefeld für die Induktion einen magnetischen Anteil von wenigstens 60% aufweist. Die Stromversorgung dieser aktiven Tags wird üblicherweise mittels Lithiumbatterie sichergestellt.

[00144] In einem nicht weiter beschriebenen Ausführungsbeispiel kann der RuBee-Standard auch mit passiven Tags realisiert werden, die auch unterschiedliche Energieversorgungen aufweisen können. Des Weiteren können diese Transceiver 50 eine eigene IP-Adresse aufweisen, womit die Tags über das Internet geortet werden können und mit einem in der Umgebung befindlichen Reader, dessen Daten ausgelesen werden können. Hierbei können die sogenannten Reader die Tags berührungslos beschreiben und auslesen und dabei unterschiedliche Bauarten aufweisen, die beispielsweise zusammen mit einem Personal Digital Assistant (PDA) mobil einsetzbar sind oder, die als Scanner-Schleuse für eine Ein- und Ausgangskontrolle auf einem Gelände aufgebaut sind oder an Baumaschinen befestigt sind. In der Produktion können diese Reader in die Produktionslinie eingebaut werden und es beschreiben und überprüfen die Tags während oder nach der Fertigstellung der erfindungsgemäßen Schalungselemente.

[00145] Die Fig. 9 zeigt die Schnittansicht des in Fig. 8 gezeigten Rahmenelementes 200 entlang der Linie A-A' und verdeutlicht das Einbringen des aktiven bzw. semi-aktiven Tags 50 innerhalb des Rohrprofils 210. Des Weiteren zeigt die Fig. 9, das integrale Einbringen des Transponders 10 in das Rahmenelementmaterial.

[00146] Eine schematische Unteransicht eines erfindungsgemäßen Rahmenelementes der zweiten Ausführungsform wird in Fig. 10 gezeigt, wobei das Rahmenelement 300 die mehrschichtige Schalungsplatte 100, die als Vollplatte ausgebildet ist, unterseitig umfasst. Diese Ausführungsform des Rahmenelementes 300 ist deshalb vorteilhaft, da die mehrschichtige Vollplatte 100 an ihren Rändern mit dem darunter liegenden Rahmenelement 300 in ihren Ausmaßen übereinstimmt. Somit können bei einer Aneinanderreihung von erfindungsgemäßen Schalungselementen die Übergänge und Unebenheiten zwischen den Elementen auf ein Minimum reduziert werden, was wiederum zu gleichmäßigeren Betonoberflächen führt. Durch diesen Vorteil wird das erfindungsgemäße Schalungselement auch als Deckenschaltisch oder als Rundschalung verwendet.

[00147] Die Schnittansicht, wie sie in der Fig. 11 ersichtlich ist, verdeutlicht nochmals das Anbringen des Transceivers 50 innerhalb des Rohrprofiles 310 und das Einbringen eines Transponders 10 als integralen Bestandteil des Rahmenelementes 300 oder dessen Versteifungsstreben 320. Beispielhaft kann der Fig. 11 ebenfalls entnommen werden, dass ein nachträgliches Einbringen von Tags ebenfalls möglich ist, denn durch eine seitliche Einfrässung oder Einschnitte können die Tags 10, 50 in die geformte Ausnehmung eingebracht werden und anschließend mit einem Klebstoff stoffschlüssig mit der Platte 100 verbunden werden. Abschließend kann der Rest der Ausnehmung mit einem Auffüllmaterial 25 oder einem passenden Pfropfen versiegelt werden, sodass der nunmehr innenliegende Tags 10, 50 gegenüber witterungsbedingten Einflüssen geschützt ist. Diese Methode ist natürlich nur als beispielhaft anzusehen und kann auf alle anderen Weiterbildungsformen des erfindungsgemäßen Schalungselementes angewendet werden.

[00148] Die Figuren 12 bis 18 zeigen schematisch besonders bevorzugte Ausbildungen einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes. Die Fig. 12 zeigt eine schematische Teil-Seitenansicht eines Schalungsträgers 400, der eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes darstellt. Hierbei wird ein Schalungsträger 400 mit einem Vollwandsteg 450 gezeigt, der üblicherweise einen I-förmigen Trägerquerschnitt aufweist. Ferner wird der Vollwandsteg 450 von einem Obergurt 410 und einem Untergurt 420 zumindest teilweise umgeben.

[00149] Bei der Herstellung der gattungsgemäßen Schalungsträger fassen rechteckige oder spitze Nuten 430 in den Obergurten 410, bzw. Untergurten 420 mit den Nuten 430 des Vollwandsteges ineinander und bilden eine stoffschlüssige Verbindung, die zusätzliche Festigkeit durch einen stoffschlüssige Klebeverbindung erhält. Die verwendeten Tags 10, 50 können schon in die mehrschichtige Platte, die hier als Vollwandsteg 450 ausgebildet ist, eingebettet sein oder sie sind in den Verbindungsstellen zwischen dem Vollwandsteg 450 und dem Obergurt 410, bzw. dem Untergurt 420 eingebracht.

[00150] Im Unterschied zu dem in Fig. 12 gezeigten Schalungsträger, weist der in Fig. 13 gezeigte Schalungsträger 500 einen Fachwerksteg 550 auf, der s-förmig, bzw. wellenförmig ausgebildet ist und ebenfalls von einem Obergurt 510, bzw. einem Untergurt 520 zumindest teilweise eingefasst ist. Der Fachwerk- oder Gittersteg zeichnet sich durch ein geringeres Gewicht aus, was bei verschiedenen Anwendung Vorteile aufweist. Hinsichtlich der Verwendung von Fachwerkstegen 550 ist es von Vorteil, wenn die einzelnen Plattenelemente eines Fachwerksteges 550 aus einer mehrschichtigen Platte bestehen, in die bereits Tags eingearbeitet sind. Ebenso, wie in der Fig. 12 gezeigt, können auch hier die Tags 10, 50 in die Verbindungsstellen eingebracht werden.

[00151] Eine randseitige Abdeckung 470, wie sie aus der schematischen Teil-Seitenansicht aus der Fig. 14 zu entnehmen ist, verbindet viele Vorteile in Verbindung mit einem erfindungsgemäßen Schalungselement. Im Hinblick auf die großen Kräfte, die durch mechanischen Belastungen, wie beispielsweise durch ein Herunterfallen des Schalungsträgers entstehen können, sind solche Abdeckungen 470 an den Stirnseiten sinnvoll, um die Maßhaltigkeit zu gewährleisten, aber auch, um den Träger vor Deformationen zu schützen. Die Abdeckung 470 kann vorzugsweise aus Gummi, Polypropylen basierten Kunststoffen oder thermoplastischen Kunststoffen hergestellt werden, da sie leicht im Produktionsprozess verwendet werden können und zusätzlich ausreichend Dämpfungseigenschaften aufweisen.

[00152] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Schalungselementes ist, dass vorgefertigte oder halbfertige Abdeckungen 470 bereits mit Tags versehen sind, sodass keine weiteren Änderungen im Produktionsablauf des Schalungsträgers 400 entstehen, was neben Zeitersparnis auch zu Kosteneinsparungen führt. Die Anbringung von Tags an den Verbindungsstellen zwischen Schalungsträger 400 und der Abdeckung 470 kann beispielsweise während des Anguss- oder Anspritzvorganges passieren. Die halbfertigen Abdeckungen 470 werden mittels Klebstoff an den Stirnseiten angebracht und bilden eine stoffschlüssige und dauerhafte Verbindung. Um die Funktionsfähigkeit eines in der Abdeckung 470 befindlichen Tags 10, 50 sicherzustellen, ist es vorteilhaft, den Tag mit einem Material 480 zu umgeben, das spezielle stoßdämpfende Eigenschaften aufweist.

[00153] Die Figuren 15 bis 18 zeigen beispielhaft verschiedene Schnittansichten eines Schalungsträgers bzw. des in Fig. 12 gezeigten Schalungsträger 400 entlang der Linie C-C'. Ein einfacher Aufbau eines Schalungsträgers wird in der Fig. 15 gezeigt, wobei der Vollwandsteg 450 aus einer Schicht 70, wie beispielsweise Sperrholzplatten, Holzfaserplatten oder Metall, besteht und die Transponder 10 an den horizontalen Verbindungsstellen der Nuten 430 mit Ober-, bzw. Untergurt 410, 420 angebracht sind. Der Obergurt 410, bzw. der Untergurt 420 werden hauptsächlich aus Vollholz oder aus Holzverbundmaterialien gefertigt, aber es sind auch Kunststoff- oder Metallwerkstoffe denkbar.

[00154] Die in Fig. 16 gezeigte Schnittansicht zeigt beispielhaft einen Vollwandsteg 450, der aus einer Basisschicht 70, einer vorderen Beschichtung 85 und einer hinteren Beschichtung 80

besteht. Hieraus ist ersichtlich, dass die Transponder 10 in Ausnehmungen 190 in den Nuten platziert sind, die eine Beschädigung des Tags während des Zusammenpressens des Steges 450 mit den Gurten 410, 420 verhindern. Die Beschichtungen können die dazwischen liegende Schicht 70 gegen Umwelteinflüsse schützen. Um ein nachträgliches Einbringen von Tags 10, 50 zu erleichtern, werden Ausnehmungen in einen oder beide Gurt(en) eingebracht, sodass ein Tag in ihnen Platz findet und mit einem adequaten Klebemittel, wie beispielsweise einem Mehr-Komponentenkleber oder einer Epoxydharzmischung, fixiert wird.

[00155] Ein Vollwandsteg 450, bestehend aus einer mehrschichtigen Platte, wird in Fig. 17 gezeigt. In dieser beispielhaften Ausführung eines Schalungsträgers 400, werden die Tags 10, 50 horizontal von oben oder unten in den Steg 450 eingebracht. Vorteilhafterweise, wird als Steg eine mehrschichtige Platte verwendet, in der bereits die Identifikationselemente eingebettet sind, was den gesamten Herstellungsprozess der Schalungsträger enorm vereinfacht. Durch den mehrschichtigen Aufbau des Vollwandsteges 450 wird der Formstabilität in ausreichendem Umfang Rechnung getragen.

[00156] Eine weitere beispielhafte Ausführungsform eines Schalungsträgers 400 zeigt die Fig. 18. Ein besonderes Merkmal sind die spitz zulaufende Nuten, die eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung zwischen dem Vollwandsteg 450, dem Obergurt 410 und dem Untergurt 420 herstellen. Der hier gezeigte Vollwandsteg kann natürlich auch als Fachwerksteg ausgebildet sein. Um ein nachträgliches Einbringen der Tag 10, 50 so unauffällig wie möglich zu gestalten, wird, wie in Fig. 18 gezeigt, die durch Fräsen, Schneiden oder Bohren entstandene Ausnehmung nach dem Einbringen des Tags mit einem Auffüllmaterial 25 wieder verschlossen. Vorteilhafterweise, weist das Auffüllmaterial 25 ähnliche Farb- und Struktureigenschaften wie das umgebende Material auf, um eine visuelle Detektierbarkeit auf ein Minimum zu beschränken.

[00157] Die Figuren 19 und 20 zeigen schematisch weitere, besonders bevorzugte Weiterbildungen der ersten und zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes. In der Fig. 19 wird beispielhaft ein Schalungselement gezeigt, dass als Rahmenelement 200 mit einer Einfassung ausgebildet ist, sodass eine mehrschichtige Platte 100 randseitig von allen Seiten in dem Rahmenelement 200 eingefasst ist. Da die mehrschichtige Platte 100 aus Materialien gefertigt ist, die bei Hitze, Kälte oder durch Feuchtigkeit eine Volumenänderung ausführen können, wird eine randseitige und umlaufende Lücke zwischen dem Rahmenelement 200 und der mehrschichtigen Platte 100 ausgebildet. Diese Dehnungslücke wird mit einem adäquaten Füllmaterial 290 vorteilhaft so aufgefüllt, dass Unebenheiten oder Übergänge zwischen Platte 100 und Rahmenelement 200 auf ein Minimum reduziert werden.

[00158] Wie ebenfalls in Fig. 19 gezeigt, werden Tags 10, 50 in die vorhandenen Dehnungslücken eingebracht und mit einem flexiblen Material 290 aufgefüllt, die beispielsweise auf Silikon, Gummi oder anderer flexiblen Kunststoffmaterialien basieren. Das ermöglicht auf einfache und kostengünstige Art und Weise ein nachträgliches Einbringen der Tags 10, 50. Speziell bei Reparaturarbeiten an einem erfindungsgemäßen Schalungselement können die bereits vorhandenen Dehnfugen entfernt werden, um anschließend zusammen mit den Tag 10, 50 wieder erneuert zu werden.

[00159] Hinsichtlich Reparaturarbeiten oder im Zuge von routinemäßigen Überprüfungen der Schalungselemente kann ein nachträgliches Einbringen der Tags sowohl auf sehr kostengünstige als auch auf sehr zeitsparende Art und Weise durchgeführt werden. Hierzu stellt die Fig. 20 eine Ausbesserungsstelle 145 dar, die beispielsweise durch Beschädigungen durch Nageln, Schrauben oder durch falsche Handhabung entstanden sind. Die dadurch entstandenen Löcher, Kratzer oder Absplitterungen können sich sehr nachteilig auf das Erscheinungsbild der Betonoberfläche auswirken, deshalb werden diese Stellen kreisrund ausgeschnitten.

[00160] In die nun entstandene zylindrische Ausnehmung 145 kann ein Tag 10, 50 eingelegt werden, mit einem Klebemittel fixiert werden und anschließend kann die verbleibende Ausnehmung 145 mit einem Füllmaterial 25 ausgeglichen werden. Das Füllmaterial kann auf der Basis von Kunststoffen, Keramik oder Metallen basieren, aber, um eine größtmögliche Anpassung

hinsichtlich Festigkeit und Erscheinungsbild an die mehrschichtige Platte 100 zu gewährleisten, wird ein an das Loch angepasster Ppropfen eingesetzt und verklebt. Als Abschluss der Reparaturarbeiten kann noch ergänzend eine Beschichtung auch über die gesamte Oberfläche aufgetragen werden, die die entstandenen Unebenheiten überdeckt und ausgleicht.

[00161] Die mehrschichtige Platte 100 kann durch Nieten 231 formschlüssig und nicht lösbar oder mittels Schrauben 232 kraftschlüssig und lösbar mit dem sie umgebenden Rahmenelement 200 verbunden werden. Somit kann, je nach Anwendungsbereich, eine optimale Verbindung zwischen beiden Elementen des erfindungsgemäßen Schalungselementes sichergestellt werden.

[00162] Eine schematische Perspektivansicht in der Fig. 21 zeigt eine Kombination der ersten und zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes, wobei bevorzugt die mehrschichtigen Platte 100 mit Firmenschriftzügen 490 oder Werbung als Beschichtung oder als Aufdruck ausgestaltet ist. Das hier gezeigte Schalungselement zeigt beispielhaft die unterschiedlichen Bereiche eines so gestalteten Schalungselementes, worin passive als auch aktive bzw. semi-aktive Tag 10, 50 eingebracht sind.

[00163] Die Fig. 22 zeigt hingegen beispielhaft eine schematische Perspektivansicht der dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselementes, wobei sich ebenfalls Firmenschriftzüge 490 oder Werbung an die Beschichtung des Schalungsträgers 400 anbringen lassen, um beispielsweise den Wiedererkennungseffekt zu erhöhen. Auch hier werden die oben beschriebenen möglichen Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Schalungselementes kombiniert dargestellt.

Patentansprüche

1. Schalungselement zur Herstellung von Beton- und Stahlbetontragwerken, das zumindest eine mehrschichtige Platte (100), zumindest ein Rahmenelement (200, 300), das die zumindest eine mehrschichtige Platte (100) zumindest teilweise umgibt, und zumindest ein elektronisches Identifikationselement (10, 50) umfasst, wobei das Rahmenelement (200, 300) als Plattenträger ausgebildet ist und Profile (210, 310) und Versteifungsstreben (220, 320) aufweist, die die mehrschichtige Platte (100) zumindest teilweise rand- oder unterseitig umfassen, wobei die mehrschichtige Platte (100) form-, kraft- oder stoffschlüssig mit dem Plattenträger verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass das Identifikationselement (10, 50) berührungslos beschreib- und auslesbar als integraler Bestandteil des Rahmenelementes (200, 300) ausgebildet ist, wobei das Identifikationselement (10, 50) zumindest teilweise vom Material des Rahmenelementes (200, 300) umgeben und durch Klebemittel an demselben gehalten ist, und
 - dass wenigstens ein ebensolches Identifikationselement (10, 50) als integraler Bestandteil mindestens einer Schicht der mehrschichtigen Platte (100), zwischen zwei Schichten der mehrschichtigen Platte (100) angeordnet ist, das (von außen) nicht sichtbar ist und stoffschlüssig mit der mehrschichtigen Platte (100) verbunden ist.
2. Schalungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet** ist, dass das Identifikationselement (10, 50) an einer von der Außenseite abgewandten Seite innerhalb des Rahmenelementes (200, 300) angeordnet ist.
3. Schalungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine der Schichten der mehrschichtigen Platte (100) als Plattenkern ausgebildet ist.
4. Schalungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet** ist, dass mindestens eine Schicht der mehrschichtigen Platte (100) als Beschichtung ausgebildet ist.
5. Schalungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet** ist, dass mindestens zwei Schichten der mehrschichtigen Platte (100) an den einander gegenüberliegenden Seitenflächen mittels zumindest einer Verbindungseinlage zusammengefügt sind, welche entweder eine Fasermatte ist oder auf einem Klebemittel basiert.
6. Schalungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Identifikationselement (10, 50) mit der Verbindungseinlage integral verbunden ist, oder in einer Ausnehmung in der Verbindungseinlage fixiert ist.
7. Schalungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rahmenelement (200, 300) die mehrschichtige Platte (100) randseitig von allen Seiten oder unterseitig umgibt und die mehrschichtige Platte (100) als Vollplatte ausgebildet ist.
8. Schalungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rahmenelement (200, 300) zu mindestens 20% aus einem metallischen Werkstoff besteht.
9. Schalungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass das Identifikationselement (10, 50) auf einer passiven Funkdatenübertragungs-technologie ohne interne Energieversorgung basiert,
 - oder
 - dass das Identifikationselement (10, 50) auf einer aktiven oder semiaktiven Funkdaten-übertragungstechnologie mit interner Energieversorgung basiert.
10. Schalungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Identifikationselement (10, 50) auf einer Funkdatenübertragungstechnologie basiert, die bei niedrigen Frequenzen von 30Hz bis 1MHz arbeitet, wobei das Energiefeld einen magnetischen Anteil von wenigstens 60% aufweist, oder
 - dass auf einer Funkdatenübertragungstechnologie basiert, die bei hohen Frequenzen von 3 MHz bis 30MHz arbeitet, wobei das Energiefeld einen magnetischen Anteil von

nicht höchstens 45% aufweist, oder aber

- dass es auf einer derartigen Übertragungstechnologie basiert, die bei sehr hohen Frequenzen von 400 MHz bis 6GHz arbeitet, wobei das Energiefeld einen magnetischen Anteil von höchstens 20% aufweist.

11. Schalungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Identifikationselement als Transponder (10) oder als Transceiver (50) ausgebildet ist.
12. Verfahren zur Herstellung eines Schalungselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Schalungselement als Plattenträger ausgebildet ist und der Plattenträger Profile (210, 310) und Versteifungsstreben (220, 320) aufweist, die eine mehrschichtige Platte (100) zumindest teilweise randseitig oder unterseitig umfassen, und das Verfahren zur Befestigung eines elektronischen Identifikationselementes an oder innerhalb eines Schalungselementes folgende Schritte umfasst:
 - Bereitstellen des Rahmenprofils (210, 310)
 - Bereitstellen der Versteifungsstreben (220, 320)
 - Einbringen des Identifikationselementes (10, 50) in eine Ausnehmung in der Außenwand des Rahmenprofils (210, 310)
 - Fixieren des Identifikationselementes (10, 50) am Rahmenprofil (210, 310) mittels Klebemittel
 - Stirnseitiges Verbinden der Rahmenprofile (210, 310)
 - Verbinden der Rahmenprofile (210, 310) mit Versteifungsstreben (220, 320) zu Plattenträgern
 - Umhüllen des Plattenträgers mit einer Beschichtung
 - Beschreiben der Identifikationselemente mit Daten
 - Verbinden der mehrschichtigen Platte (100) mit dem Plattenträger.

Hierzu 14 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

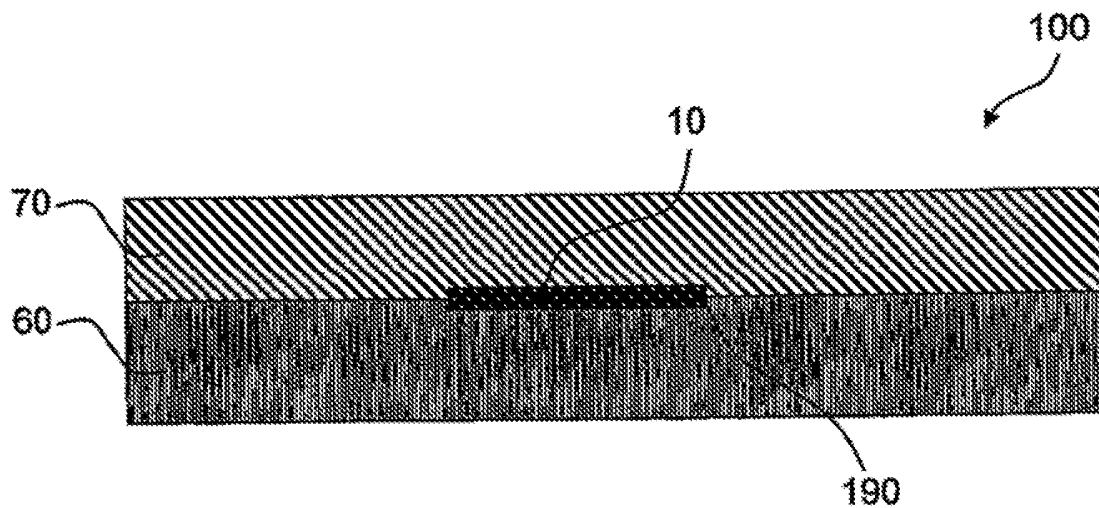


Fig. 2

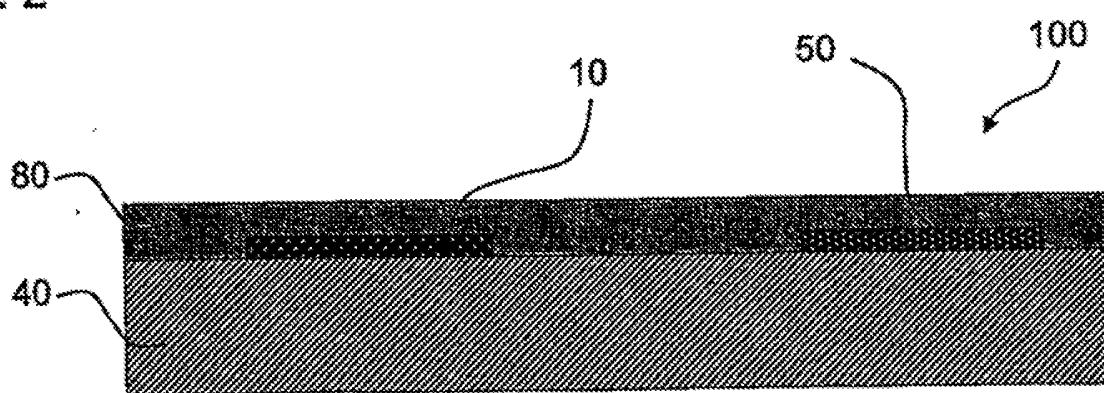


Fig. 3

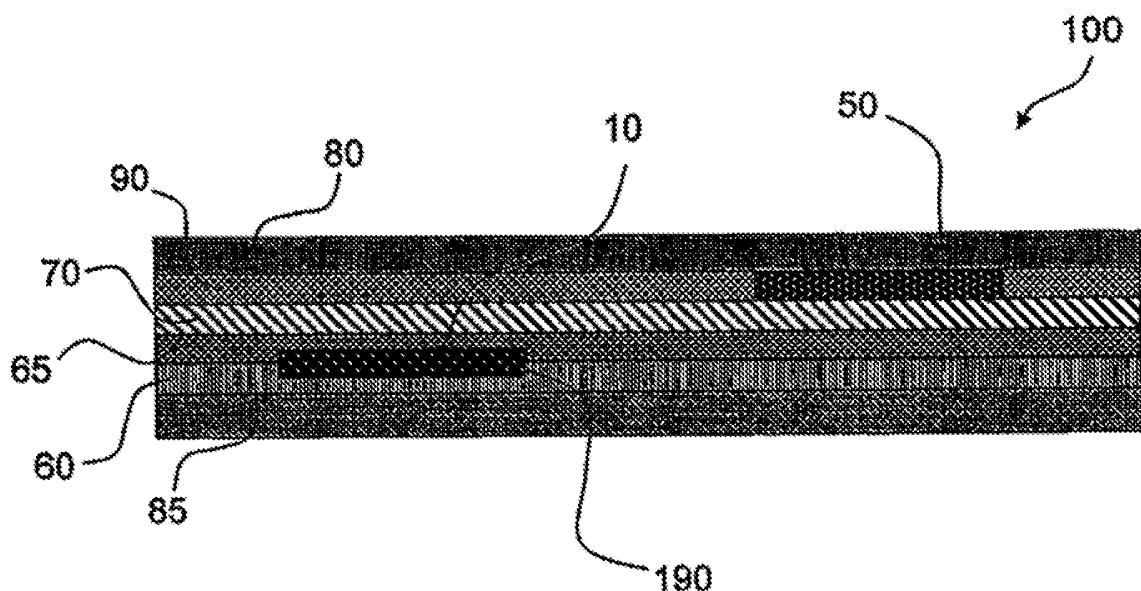


Fig. 4

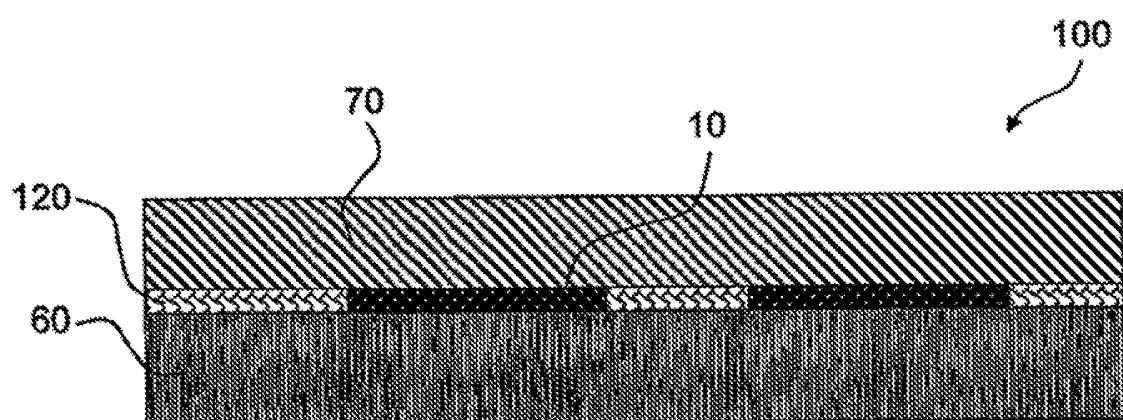


Fig. 5

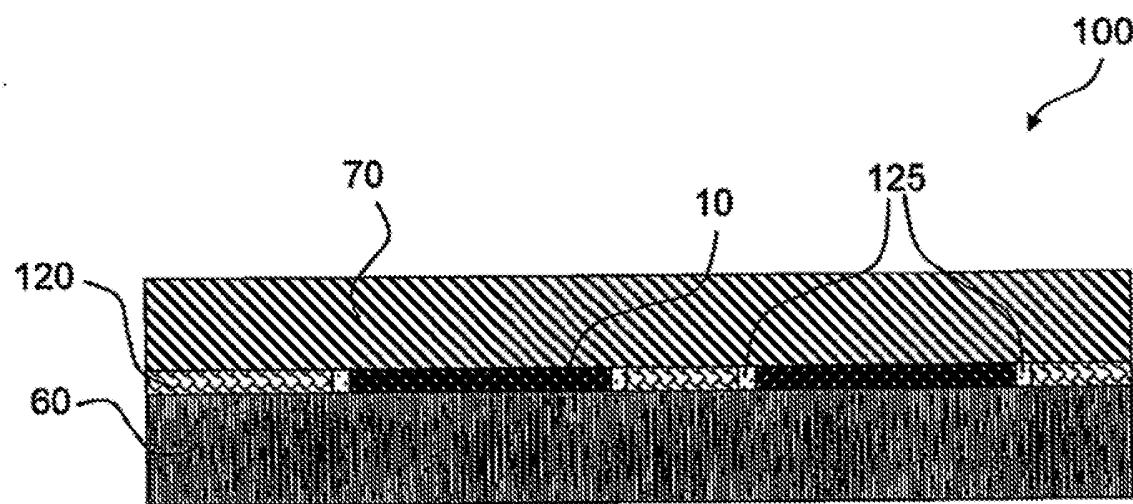


Fig. 6

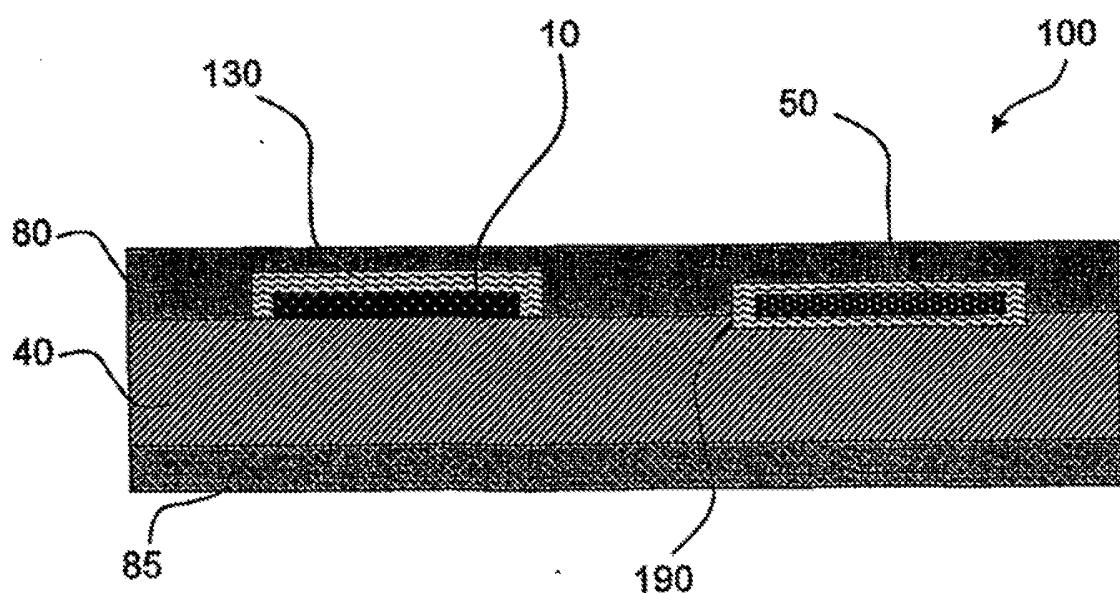


Fig. 7a

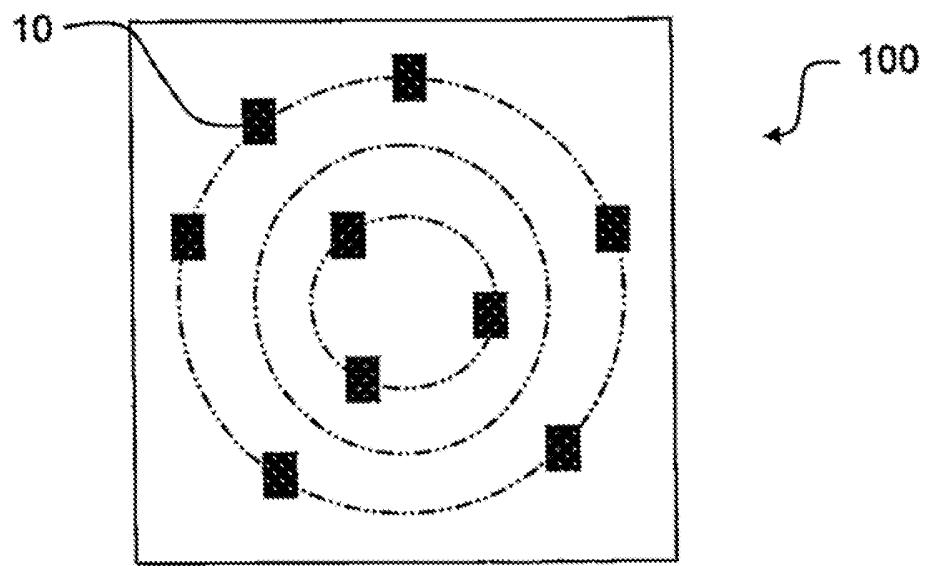


Fig. 7b

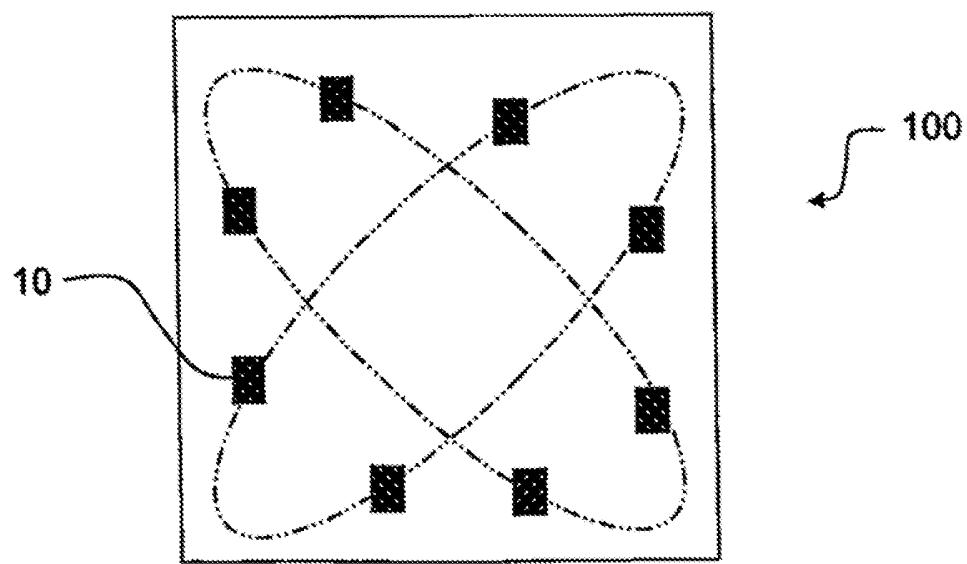


Fig. 7c

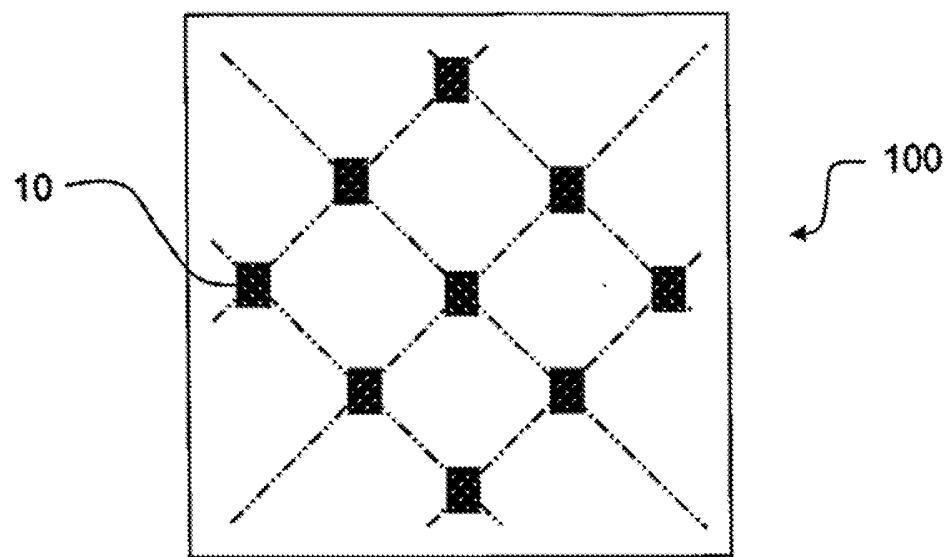


Fig. 7d

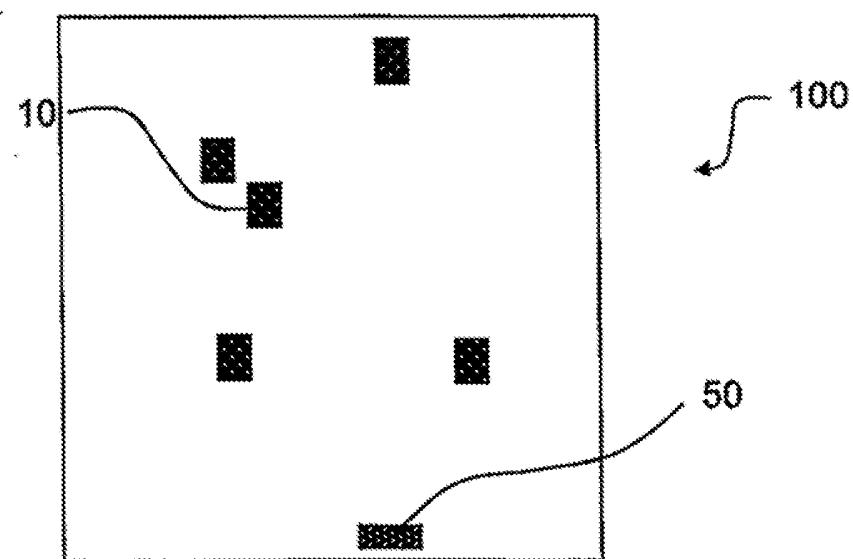


Fig. 7e

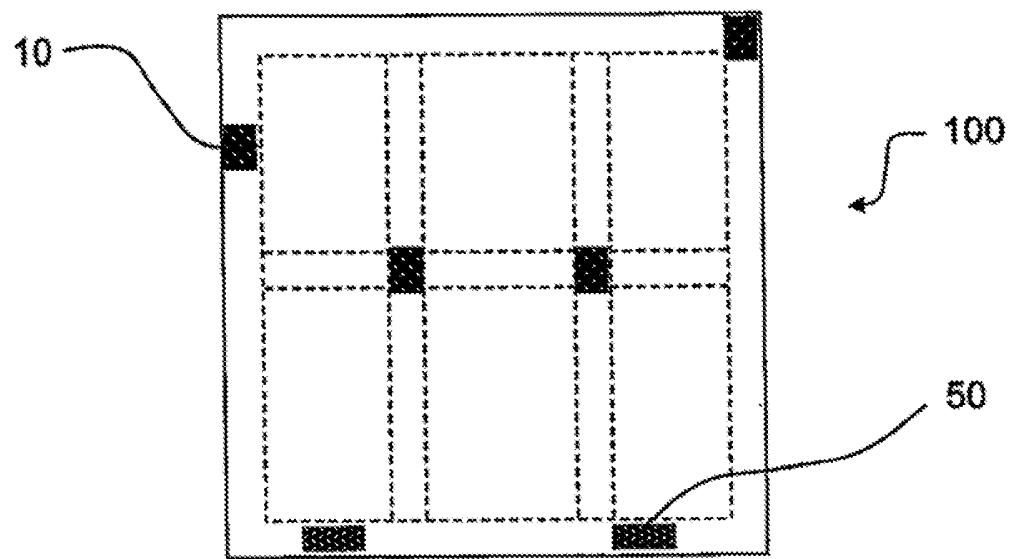


Fig. 8

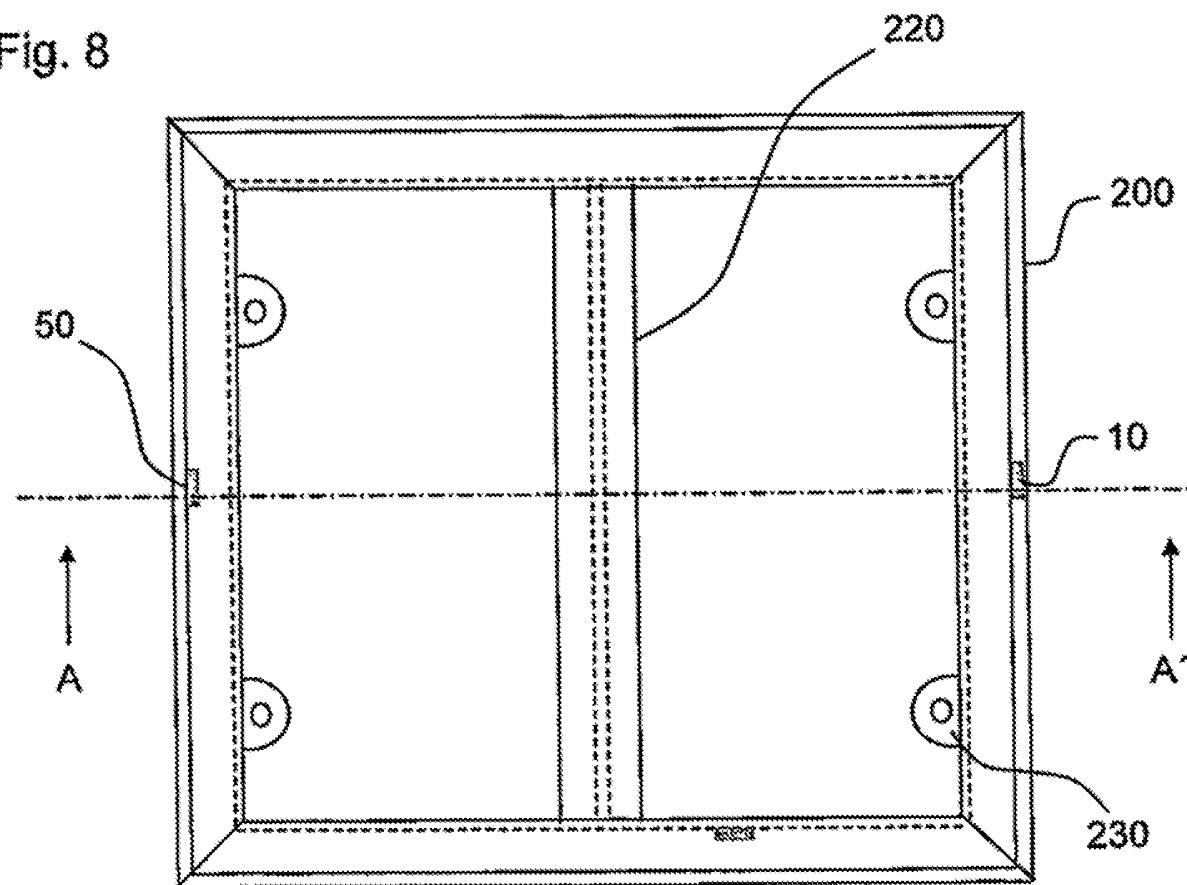


Fig. 9

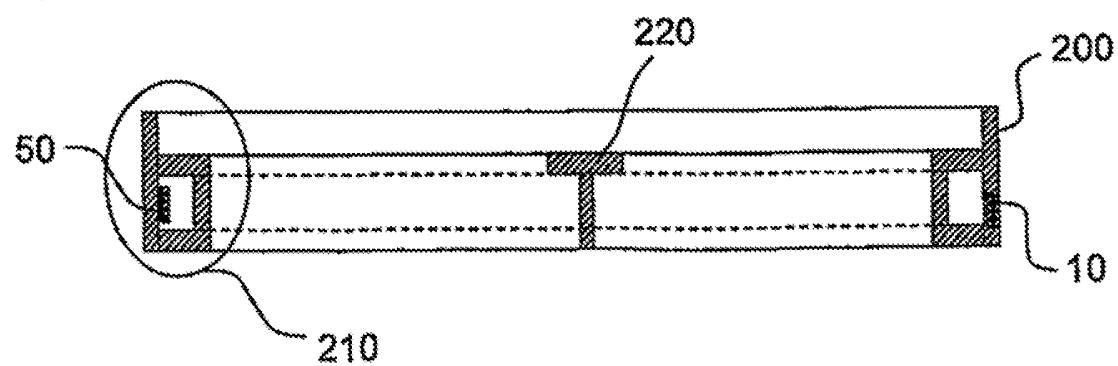


Fig. 10

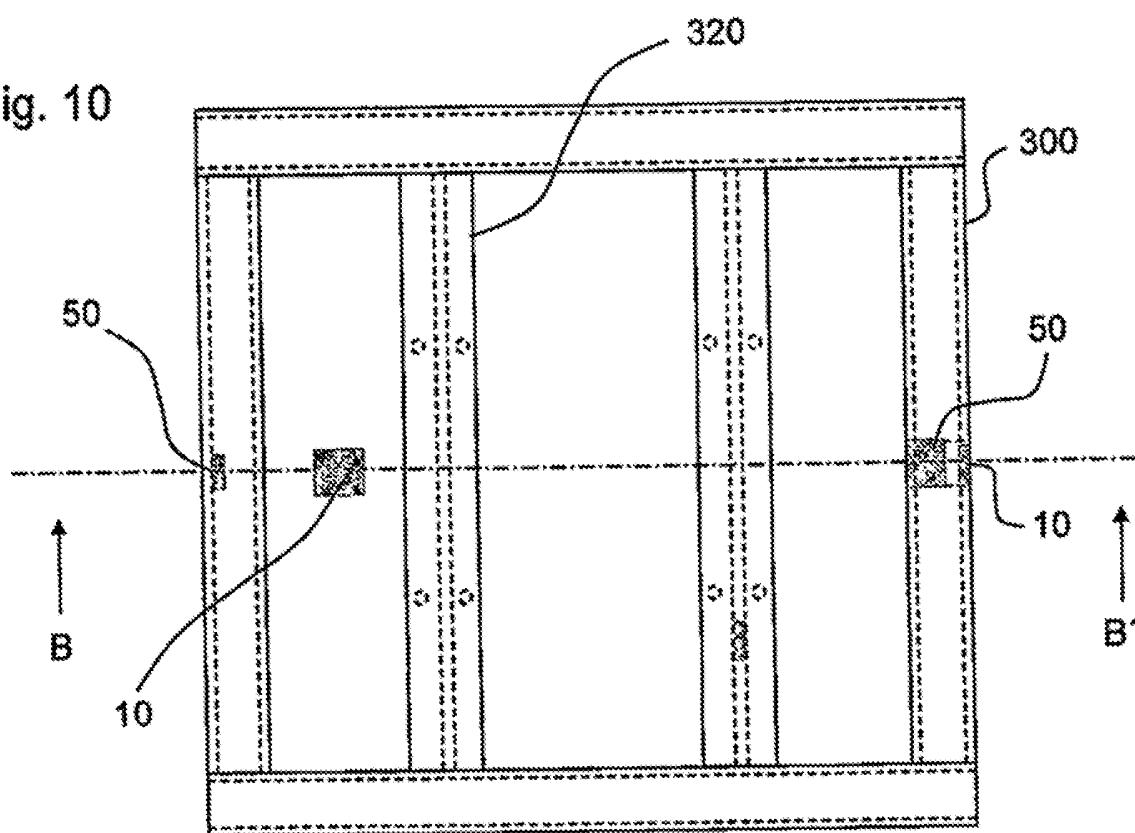


Fig. 11

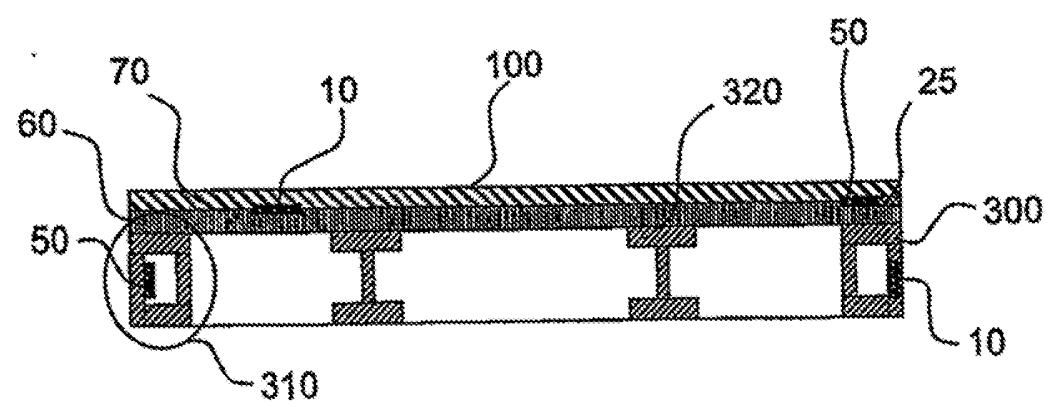


Fig. 12

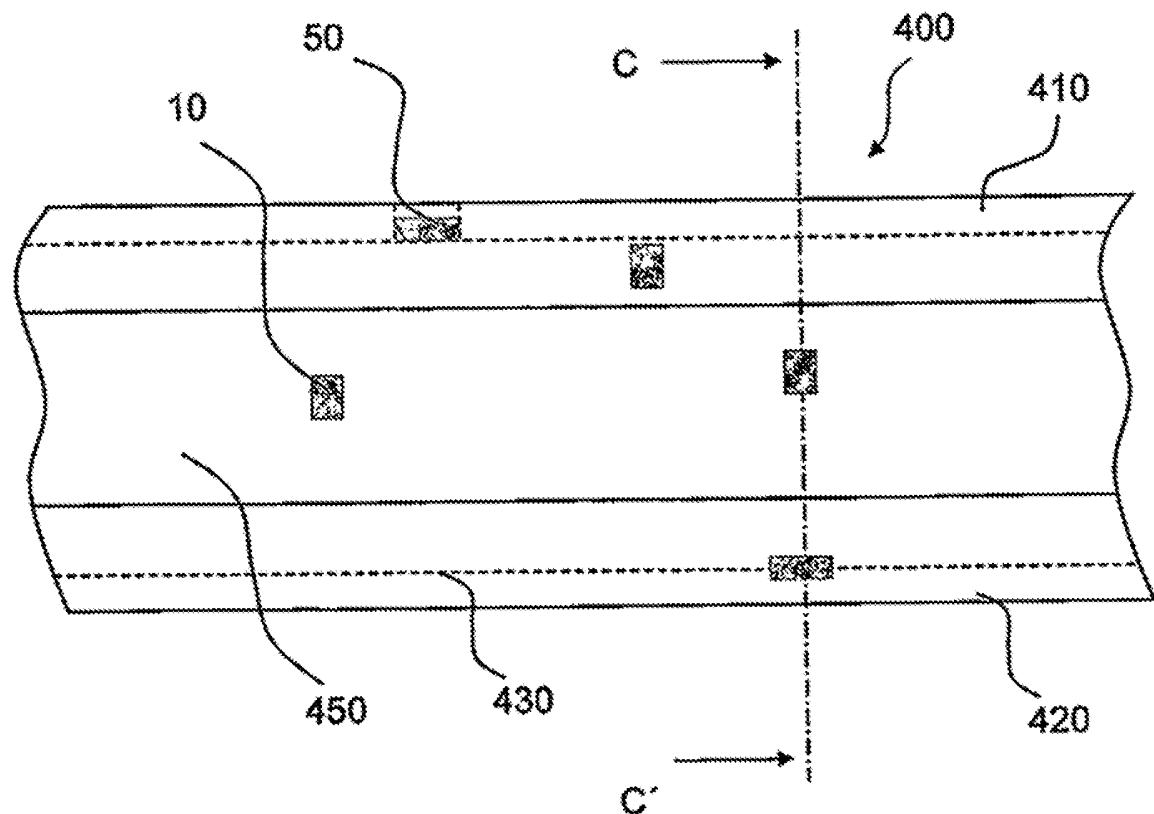


Fig. 13

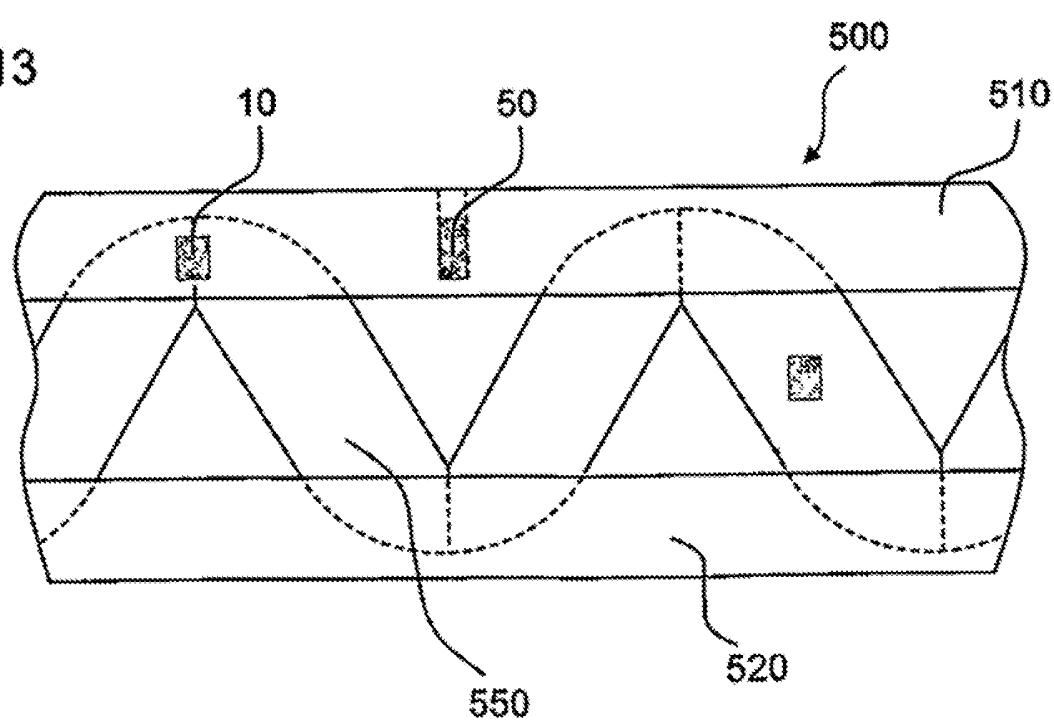


Fig. 14

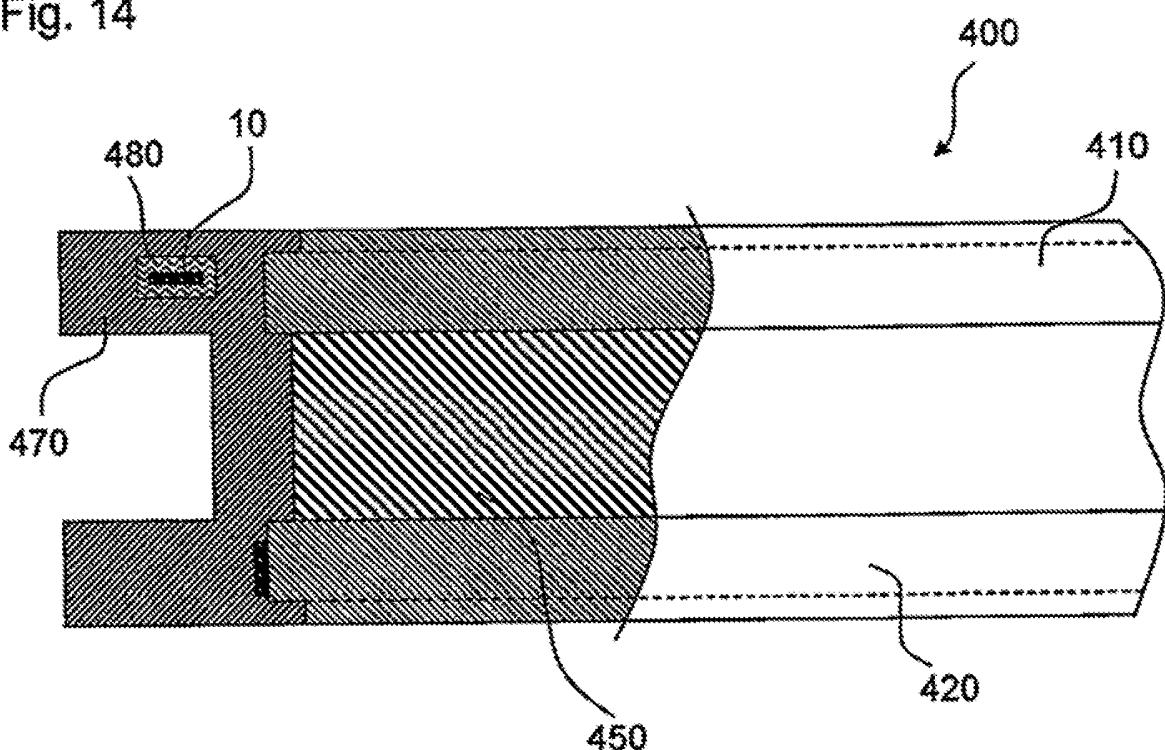


Fig. 15

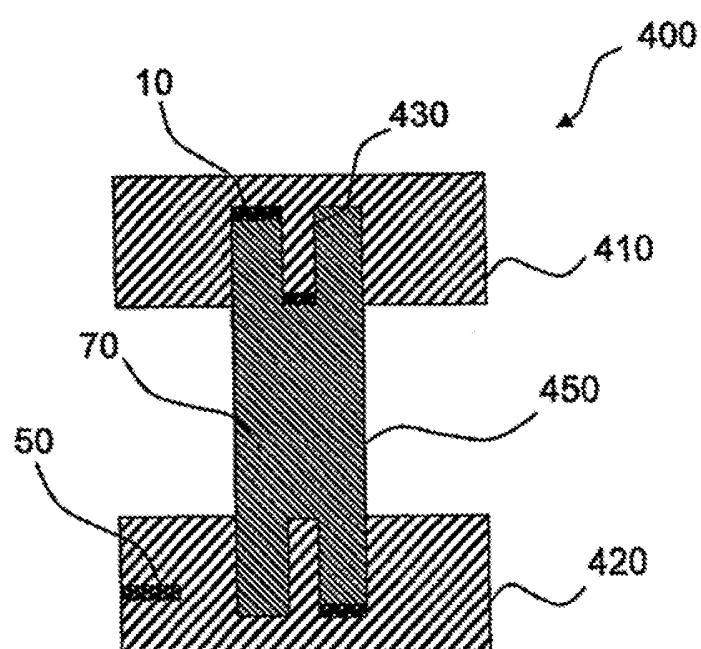


Fig. 16

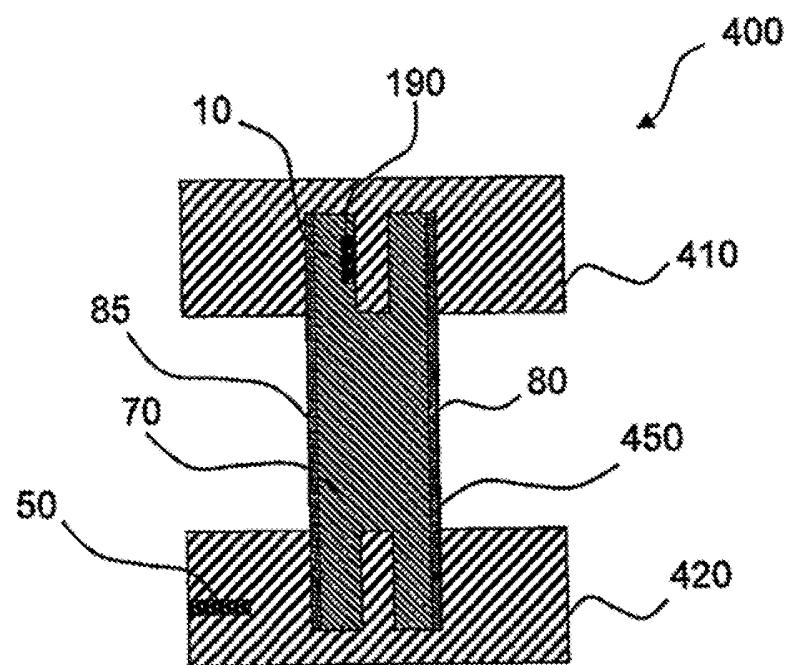


Fig. 17

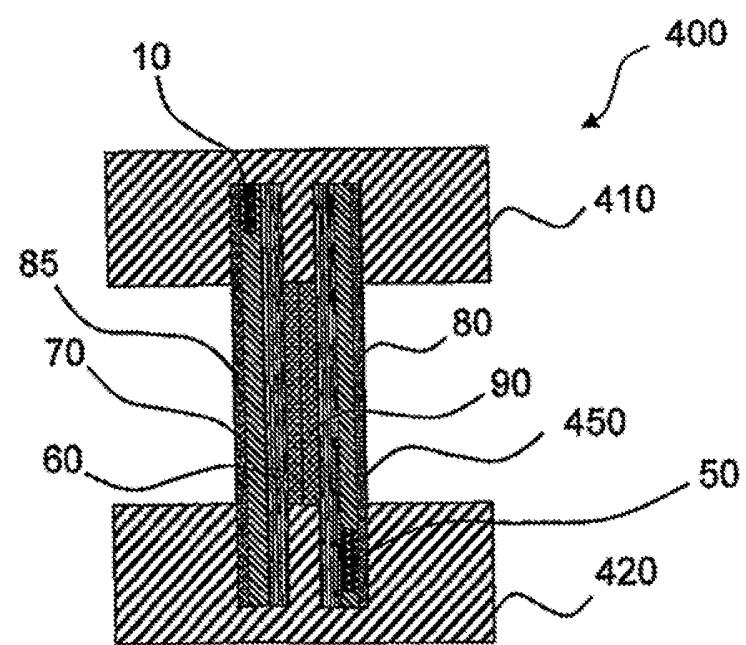


Fig. 18

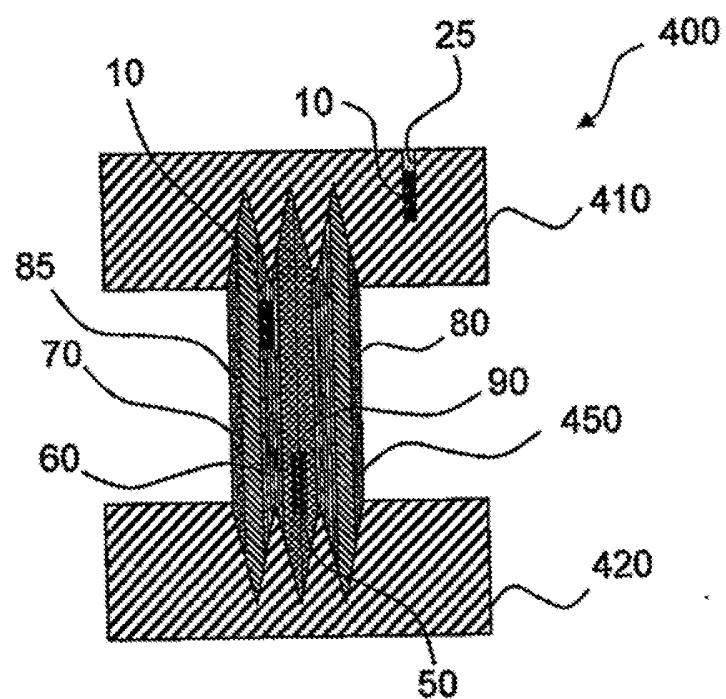


Fig. 19

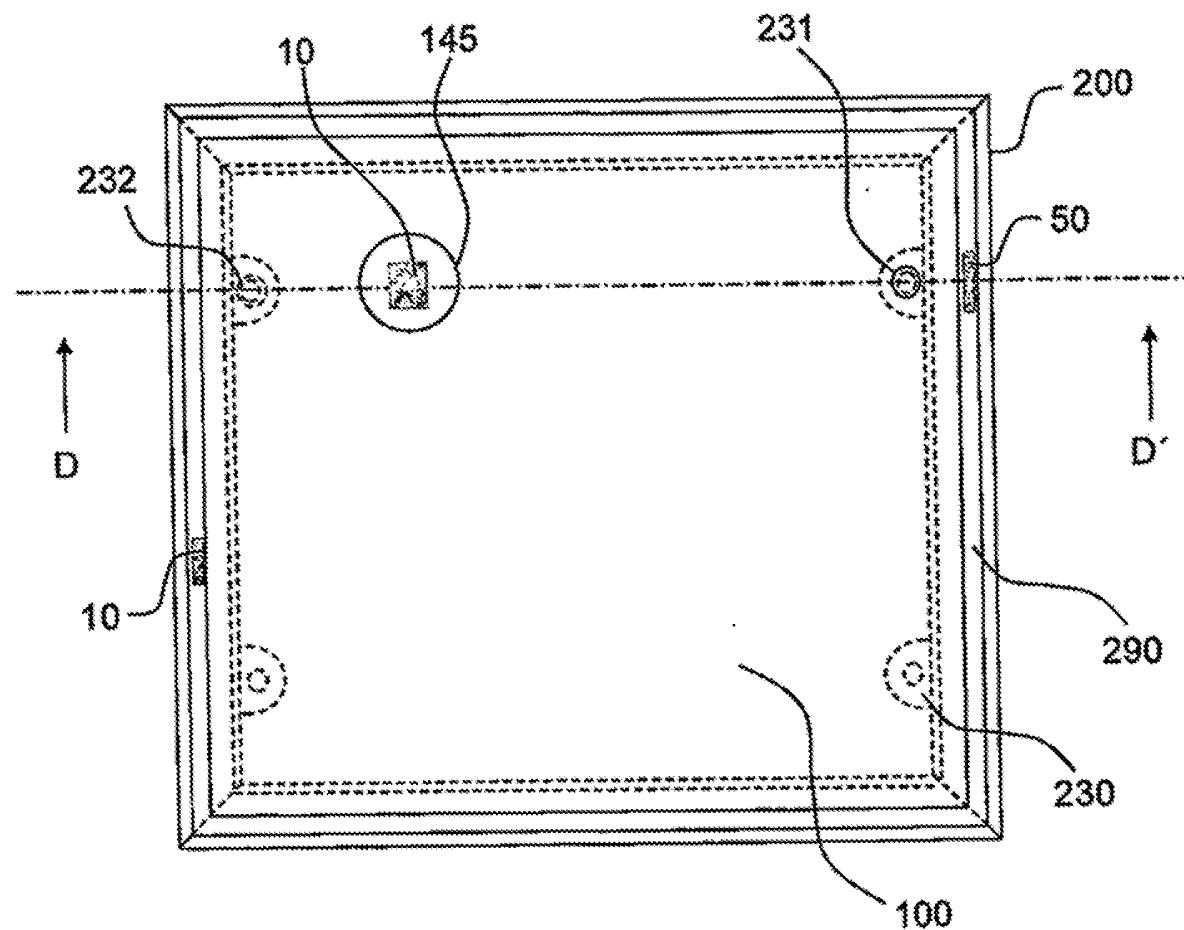


Fig. 20

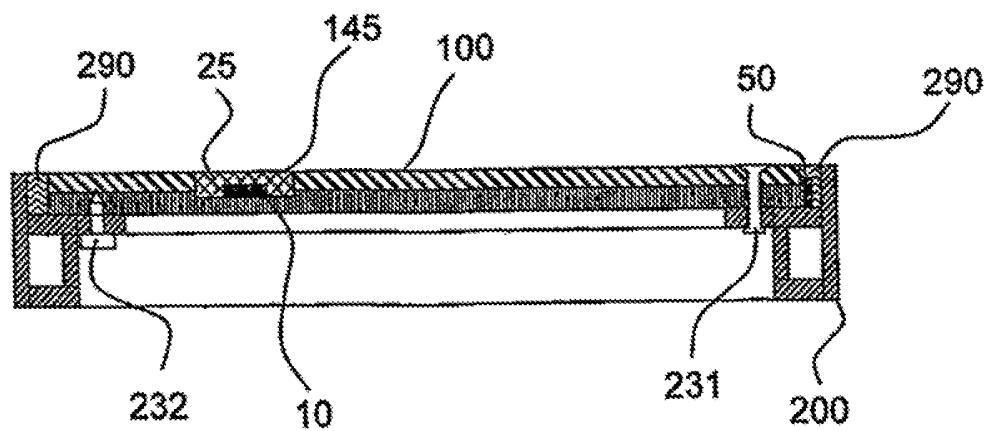


Fig. 21

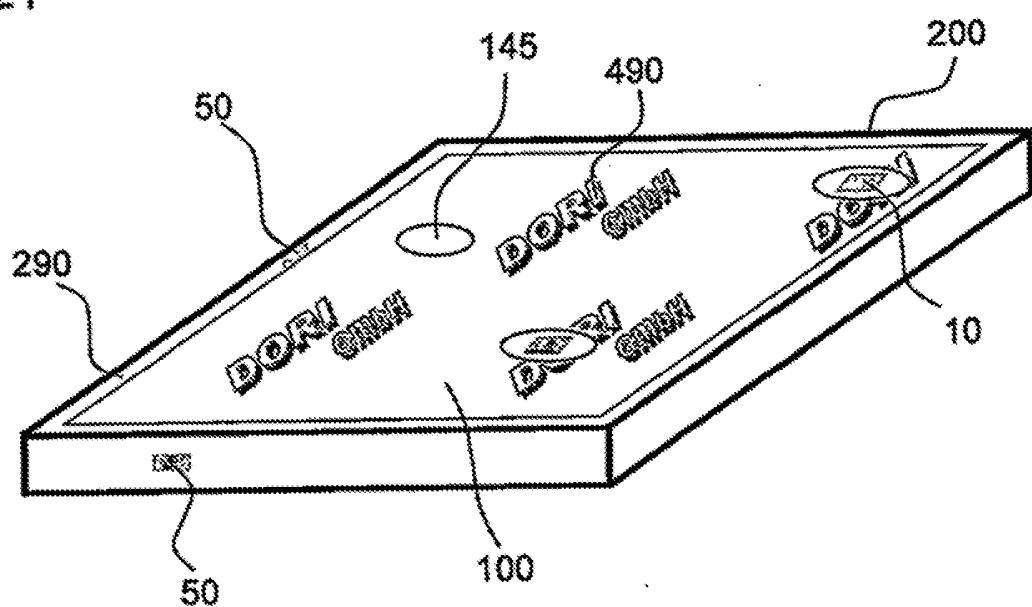


Fig. 22

