



(11) **EP 3 589 801 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.04.2021 Patentblatt 2021/14

(51) Int Cl.:
E04G 9/05 (2006.01) E04G 9/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18713569.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/055177

(22) Anmeldetag: **02.03.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/158432 (07.09.2018 Gazette 2018/36)

(54) **SCHALUNGSELEMENT**

FORMWORK ELEMENT

ÉLÉMENT DE COFFRAGE

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

• **MAYERHOFER, Rudolf**
3325 Ferschnitz (AT)
• **DIRNBERGER, Andreas**
3300 Amstetten (AT)

(30) Priorität: **02.03.2017 AT 782017**

(74) Vertreter: **Ellmeyer, Wolfgang**
Häupl & Ellmeyer KG
Patentanwaltskanzlei
Mariahilfer Strasse 50
1070 Wien (AT)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.01.2020 Patentblatt 2020/02

(73) Patentinhaber: **Smartering GmbH**
3300 Amstetten (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 647 651 WO-A2-02/18212
AT-B1- 515 391 DE-A1-102008 000 381
DE-A1-102009 036 310

(72) Erfinder:
• **UEBLACKER, Dietmar**
3300 Winklarn (AT)

EP 3 589 801 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schalungselement mit einem Diebstahlschutz, wobei auf zumindest einer Fläche des Schalungselements eine Grundschrift aufgebracht ist, wobei zumindest ein Signalmodul zur Kommunikation mit zumindest einer Basisstation vorgesehen ist, wobei die Grundschrift wasserdicht ausgebildet ist, und wobei oberhalb der Grundschrift eine zumindest teilweise poröse, betonabweisende Trennschicht vorgesehen ist und die Trennschicht eine glatte Oberfläche gegenüber aushärtendem Beton aufweist.

[0002] Unter Schalungselementen werden im Rahmen der Erfindung alle für den Schalungsbau verwendeten Komponenten, wie z.B. Schaltafeln bzw. Schalungsplatten, aber auch etwa Stützen oder Stahl-Rahmenelemente od. dgl. verstanden.

[0003] Schaltafeln oder Schalungsplatten bestehen z. B. aus mehrschichtig verleimtem Sperrholz und werden für den Bau von Schalungen im Betonbau verwendet, wobei sie dem Druck der Beton/Zementmischung bis zum Aushärten standzuhalten haben. Zum Schutz der Oberfläche der Schalungselemente wird diese imprägniert oder versiegelt.

[0004] Da auf Baustellen die Anzahl der im Einsatz befindlichen Schalungselemente sich je nach Bauphase ständig verändert, ist eine Überwachung nur mit hohem Aufwand durchführbar. Zugleich herrschen auf Baustellen raue Umgebungsbedingungen vor und es sind bestimmte Bereiche nur schlecht einsehbar oder durch dicke Wände abgeschirmt, sodass es immer wieder zu einem Schwund oder einem absichtlichen Vertauschen von Schalungselementen unterschiedlicher Qualität kommt.

[0005] Bereits bekannte Lösungen sehen das Anbringen von Transpondern an oder in den Schalungselementen vor, die über eine Lesereinheit aktiv oder passiv ausgelesen werden können. Allerdings kann mit derartigen Transpondern nur eine sehr geringe Reichweite erzielt werden, sodass damit eine großflächige Überwachung nicht ausgeführt werden kann.

[0006] Aus der DE 10 2009 036 310 A1 ist eine Schalungsplatte in Form eines plattenförmigen Kerns bekannt, der mit einer Folie bedeckt ist, auf der Identifikationselemente, z.B. RFID-Transponder in einem Druckprozess aufgedruckt wurden. Als zusätzliche Schutzschicht kann z.B. eine Polyesterschicht aufgebracht sein, die mit einem Firmenlogo bedruckt sein kann.

[0007] Die EP 1 647 651 A2 offenbart ein Schalungselement mit einer auf einer Fläche des Schalungselementes aufgetragenen, wasserdichten Grundschrift und einer betonabweisenden Trennschicht.

[0008] In der DE 102008000381 A1 ist ein Schalungselement mit Transponder mit autarker Energieversorgung sowie gekoppeltem Sensor beschrieben, welcher in der Unterseite der Schalung z.B. durch Einharzen eingelassen ist.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Schalungse-

lement anzugeben, das mit einem wirksamen Diebstahlschutz für raue Umgebungsbedingungen ausgerüstet und gegen ein Umgehen des Diebstahlschutzes gesichert ist, wobei zugleich auch eine Kontaktfläche zwischen Beton und Schalungselement vorhanden sein soll, die ein leichtes Entformen ermöglicht.

[0010] Weitere Aufgabe ist es, eine vereinfachte Wartung und Überprüfung der Schalungselemente zu ermöglichen, um die Oberflächeneigenschaften des Schalungselements über einen langen Zeitraum in gleichbleibender Qualität erhalten zu können.

[0011] Erfindungsgemäß wird dies gemäß Anspruch 1 dadurch erreicht, dass in der Trennschicht vorhandene Poren so ausgebildet sind, dass sie ein Trennmittel aufnehmen können, das an die glatte Oberfläche austritt, sodass ein einfaches und sauberes Entformen ermöglicht wird, und dass zwischen der Grundschrift und der Trennschicht eine Trennmittel-Reservoirschicht angeordnet ist, in der das Trennmittel zur Abgabe an die Trennschicht gespeichert ist, wobei die Trennmittel-Reservoirschicht derart ausgebildet ist, dass nach einigen Entschalungsvorgängen weiteres Trennmittel aus der Trennmittel-Reservoirschicht in die Trennschicht nachdiffundieren kann, um das bereits verbrauchte Trennmittel zu ersetzen.

[0012] Das mit zumindest einer Basisstation verbindbare Signalmodul ist z.B. in der Grundschrift eingebettet, wobei die auf der Oberfläche des Schalungselements aufgetragene Grundschrift das Signalmodul gegen äußere mechanische Einwirkungen und gegen einen Zugriff schützt. Als Signalmodul ist dabei ein Modul definiert, das auf einem elektromagnetischen Signalübertragungsverfahren, z.B. einem Funkübertragungsverfahren, beruht und mit eigener Energieversorgung ausgestattet ist.

[0013] Die Grundschrift kann das gesamte Schalungselement umgeben oder es können auch nur Teilbereiche, z.B. nur eine Seitenfläche mit der Grundschrift beschichtet sein.

[0014] Da die Grundschrift erfindungsgemäß wasserdicht ist, ist das Signalmodul gegen das Einwirken von Feuchtigkeit und gegen Manipulation geschützt. Die Grundschrift ist dabei fest mit der Oberfläche des Schalungselements verbunden und trägt auf ihrer vom Schalungselement abgewandten Seite die poröse Trennschicht, die eine glatte Oberfläche hinsichtlich der auszubildenden Betonoberfläche schafft, die nach dem Aushärten leicht vom Beton getrennt werden kann.

[0015] Um bei der Herstellung des Betonbauteils durch das Schalungselement eine möglichst geringe Haftung des Betons an der Außenfläche des Schalungselements und somit ein möglichst vollständiges Entschalen zu ermöglichen, ist die Trennschicht betonabweisend ausgebildet.

[0016] Wichtig ist dabei hervorzuheben, dass die Kombination aus poröser Trennschicht, die auch eine vorteilhafte glatte Oberfläche für das Schalungselement hinsichtlich der auszubildenden Betonoberfläche darstellt

und der darunter befindlichen wasserdichten Grundschicht, welche das Signalmodul gegen Feuchtigkeit und Manipulation schützt, sich sowohl eine gute Verfolgbarkeit und Überwachbarkeit des erfindungsgemäßen Schalungselements als auch leichte Entschalbarkeit des Schalungselements nach dem Aushärten des Betons erreichen lassen.

[0017] Zur Verwaltung, Zwischenspeicherung von Daten und zur Erfassung von physikalischen Größen im Bereich des Schalungselements kann gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ferner vorgesehen sein, dass innerhalb der Grundschicht gedruckte Schaltungen und/oder Sensoren ausgebildet sind, die durch die Grundschicht abgedeckt oder in dieser eingebettet sind und die mit dem Signalmodul verbunden sind.

[0018] Die erfindungsgemäße Trennmittel-Reservoirschicht kann beispielsweise eine Papier- oder Faserbahn umfassen, in der Trennmittel gespeichert werden kann.

[0019] In diesem Zusammenhang kann eine weitere Ausführungsform der Erfindung darin bestehen, dass das Signalmodul einen Sensoreingang aufweist, der mit einem Sensor zur Messung des Trennmittelgehalts der Trennmittel-Reservoirschicht verbunden ist. Die Messung kann, ohne darauf beschränkt zu sein, z.B. durch einen kapazitiven oder resistiven Sensor erfolgen.

[0020] Der vom Signalmodul überwachte Trennmittelgehalt kann von der Basisstation laufend ausgelesen werden, um bei einem Absinken des Trennmittelgehalts eine Wartung des Schalungselements mit einer erneuten Imprägnierung durch Trennmittel zu veranlassen. Eine weitere Ausführungsform der Erfindung kann darin bestehen, dass innerhalb der Trennmittel-Reservoirschicht oder der Grundschicht eine gedruckte Schaltung vorgesehen ist, die das Signalmodul und eine Leistungsversorgung umfasst, sodass die gedruckte Schaltung mit Signalmodul und zugehöriger Leistungsversorgung eingeschlossen und gegen Manipulation geschützt sind.

[0021] In weiterer Ausbildung kann die gedruckte Schaltung einen Sensor umfassen, der in oder im Bereich der Trennschicht oder der Trennmittel-Reservoirschicht aufgenommen ist, um den Trennmittelgehalt zu erfassen.

[0022] Weiters kann die gedruckte Schaltung Leiterbahnen und/oder Antennen umfassen, welche für die Signal- und Versorgungsleitung des Signalmoduls sowie für das Verbinden mit der Antenne ausgeführt sein können, wodurch sich eine einfache Herstellungsweise erzielen lässt.

[0023] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung kann darin bestehen, dass die Grundschicht und/oder die Trennschicht transparent ist, und dass in der Grundschicht oder der Trennschicht oder zwischen der Grundschicht und der Trennschicht ein lesbarer oder maschinenlesbarer Aufdruck ausgebildet ist, der ein Identifizieren des Schalungselements ermöglicht.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung kann die Trennschicht eine Epoxidharzschicht sein,

deren Porengehalt für die Zwecke der Trennmittelaufnahme sehr genau eingestellt werden kann.

[0025] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht in der Anwendung von Funktechnologie, die im Fernbereich arbeitet, sodass die in den Schalungselementen eingebauten Signalmodule aus der Ferne, im Umkreis von 100 bis 300 m ausgelesen werden können und somit eine zentrale Verwaltung und Überwachung in vorteilhafter Weise ausgeführt werden kann.

[0026] In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass das Signalmodul einen Chip mit Funktechnologie, bevorzugt LoRaWAN-Technologie mit einer autarken Spannungsquelle umfasst. Insbesondere das LoRaWAN-Protokoll hat sich für die Zwecke der Überwachung und Verwaltung von erfindungsgemäßen Schalungselementen als sehr vorteilhaft herausgestellt.

[0027] In bevorzugter Weise kann der auf dem Schalungselement aufgebrachte Aufdruck ein lesbarer oder maschinenlesbarer Aufdruck, z.B. ein Barcode sein, sodass die im Aufdruck enthaltene Information eine Zuordnung des jeweiligen Schalungselements zu einer bestimmten Serie oder Herkunft auf einfache Weise ermöglichen kann.

[0028] Zum einfacheren und besseren Auslesen kann bevorzugt die Trennschicht und die Grundschicht transparent ausgebildet sein.

[0029] Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung kann der Aufdruck durch eine gedruckte Schaltung oder durch elektrisch leitfähige Schichten, die als Leiterbahnen oder Antennen ausgebildet sein können, gebildet sein. Somit kann auf der Oberfläche des Schalungselements eine gedruckte Schaltung, die mit dem Signalmodul verbunden werden kann, aufgebracht sein, die durch die darüber aufgetragene Grundschicht gegenüber äußeren Einflüssen und Manipulation geschützt ist. Eine derartige gedruckte Schaltung kann aber genauso auch innerhalb der Grundschicht ausgebildet sein.

[0030] Die Grundschicht kann aus geeigneten Kunststoffmaterialien ohne jegliche Einschränkung hergestellt sein, die einen wasserdichten Schutz der in oder auf dem Schalungselement befindlichen Diebstahlschutzmaßnahmen, wie Aufdruck und Signalmodul, durch Verkleben oder Vergießen der Oberfläche ermöglichen und bei denen eine gute Verbindung d.h. keine Ablösungen auftreten.

[0031] Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausbildung kann die Grundschicht eine wasserdichte Kunststoffschicht sein.

[0032] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung kann ein Aufdruck auf dem erfindungsgemäßen Schalungselement, z.B. auf einem Teilbereich einer Seitenfläche des Schalungselements, vorgesehen sein, der durch die darüber aufgebrachte Grundschicht und Trennschicht, und gegebenenfalls Trennmittel-Reservoirschicht gegen äußere Einflüsse und Manipulation geschützt ist, sodass bei geeignetem Aufdruck jederzeit eine Seriennummer oder die Herkunft des Schalungselements festgestellt werden kann. Der Aufdruck selbst

kann weitere Eigenschaften, wie elektrische Leitfähigkeit, sensorische Eigenschaften etc. aufweisen. Durch die mit dem Schalungselement untrennbar verbundene Grundschrift ist der Aufdruck nur bei Zerstörung des Schalungselements beeinflussbar und es kann somit keine Veränderung der im Aufdruck beinhalteten Information durchgeführt werden.

[0033] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann das Signalmodul einen Chip mit Funktechnologie, bevorzugt LoRaWAN-Technologie mit einer autarken Spannungsquelle umfassen. Die Ladung einer solchen autarken Spannungsquelle reicht für die gesamte Lebensdauer des Schalungselements. Es können aber auch Signalmodule anderer Bauart Verwendung finden, sofern sie für den vorgesehenen Zweck der elektromagnetischen Signalübertragung geeignet sind.

[0034] Bei der bekannten LoRaWAN-Netzwerk-Technologie können z.B. auf einer Baustelle alle Signalmodule von erfindungsgemäß ausgeführten Schalungselementen, die sich innerhalb des Funkbereiches der zugehörigen Basisstation befinden, überwacht werden. Das LoRa-WAN-Netzwerk wird z.B. sternförmig angelegt, d. h. es gibt die mittig auf der Baustelle installierte Basisstation und es gibt Signalmodule, die an den zu überwachenden Schalungselementen angebracht sind und mit der Basisstation in Echtzeit kommunizieren. Die Basisstation erfasst automatisch alle im Funkbereich befindlichen Signalmodule und sendet deren Status z.B. Alarm EIN oder AUS, GPS-Position, Temperatur, Feuchtigkeit etc. in Echtzeit an einen Internetserver.

[0035] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele ohne Beschränkung der Erfindung, wie in den Ansprüchen definiert, eingehend erläutert. Es zeigt dabei

Fig.1 einen teilweisen Schnitt durch eine nicht erfindungsgemäße Ausführungsform eines Schalungselements; und

Fig.2 einen teilweisen Schnitt durch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalungselements;

[0036] Fig.1 zeigt ein rechteckförmiges Schalungselement in Form einer Schaltafel 1 für eine Schalung im Betonbau, die z.B. aus einer aus mehreren Schichten von verleimten Sperrholzplatten gebildet sein kann. Unter Schalungselement werden aber auch andere Elemente für Schalungsbauten verstanden, wie z.B. Stützen, Rahmenelemente oder Schalungselemente aus Metall, Kunststoff od. dgl.

[0037] Im Rahmen der Erfindung besteht somit keinerlei Beschränkung hinsichtlich der Bauart, der Materialwahl und geometrischen Gestaltung von Schalungselementen, vielmehr kann die Erfindung auf alle Arten von Schalungselementen angewandt werden.

[0038] Alle für die Schaltafel 1 allgemein beschriebenen Merkmale sind allgemein für jegliche Schalungselemente

anwendbar.

[0039] Auf einer Fläche 30, z.B. einer Deckfläche, des Schalungselements 1 ist eine Grundschrift 4 angebracht, in der ein Signalmodul 3 zur Kommunikation mit zumindest einer (nicht dargestellten) Basisstation vorgesehen ist.

[0040] Erfindungsgemäß ist die Grundschrift 4 wasserdicht, z.B. aus einem wasserfesten Kunststoff, ausgebildet, in der das Signalmodul 3 aufgenommen ist, indem es z.B. in die Grundschrift 4 eingegossen ist. Auf diese Weise ist das Signalmodul 3 gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und gegen Manipulation geschützt.

[0041] Das Signalmodul 3 ist mit einer autarken Spannungsversorgung ausgestattet, die ebenfalls in der Grundschrift 4 aufgenommen ist.

[0042] Um gute Trenneigenschaften zu erzielen ist oberhalb der Grundschrift 4, also an der der Schaltafel 1 abgewandten Seite der Grundschrift, eine zumindest teilweise poröse, betonabweisende Trennschicht 5 vorgesehen, wobei Poren 32 bevorzugt so ausgebildet sind, dass sie ein Trennmittel, z.B. ein Trennöl oder Trennwachs aufnehmen können, das ein einfaches und sauberes Entformen ermöglicht.

[0043] Die Trennschicht 5 ist betonabweisend, wobei sie während des Herstellens des jeweiligen Bauabschnitts mit einer Beton- oder Zementmischung in Berührung kommt und wobei praktische keine Haftung des fertigen Betons entsteht.

[0044] Die Trennschicht 5 kann aus jedem geeigneten Kunststoff, Monoplaste, Duroplaste, Harze, etc, gebildet sein, bevorzugt ist sie aus einer Epoxidharzschicht gebildet, welche für die Zwecke des Betonbaus sehr gut geeignet ist und sehr glatte Betonoberflächen liefert.

[0045] Die Trennschicht 5 dehnt sich bevorzugt flächig über die gesamte Grundschrift 4 der Schaltafel 1, also Seitenflächen und Stirnflächen, aus und bildet eine glatte Oberfläche 31 gegenüber dem aushärtenden Beton aus. Durch die in der Trennschicht 5 vorhandenen Poren 32 kann das in diesen vorhandene Trennmittel an die glatte Oberfläche 31 austreten, um verbesserte Trenneigenschaften gegenüber dem ausgehärteten Beton zu ermöglichen. Nach einigen Entschalungsvorgängen kann das weiteres Trennmittel aus der Trennmittel-Reservoirschicht 7 (vgl. Fig.2) in die Trennschicht 5 nachdiffundieren, um das bereits verbrauchte Trennmittel zu ersetzen. Sobald nicht mehr ausreichend Trennmittel in der Trennmittel-Reservoirschicht 7 vorhanden ist, kann dieses über das Signalmodul 3 gemeldet werden, woraufhin das Schalungselement zur Wartung kommt.

[0046] Die Trennschicht 5 ist z.B. durch eine ca. 2mm Epoxidharzschicht gebildet, deren Poren 32 mit einem Trennöl imprägniert werden, wodurch das Trennmittel innerhalb der Trennschicht 5 eingelagert wird und das Trennmittel bei Ausbilden einer Betonoberfläche an der Außenseite der Trennschicht 5, also an der der Grundschrift 4 abgewandten Seite der Trennschicht 5, aus den Poren 32 austritt und seine Wirkung entfalten kann.

[0047] Das Signalmodul 3 beinhaltet einen Chip in Lo-

RaWAN-Technologie mit einer autarken Spannungsquelle. Das Signalmodul 3 kann aber auch andere Formen der Funksignalübertragung oder anderer elektromagnetischer Übertragung verwenden. Zur Positionsbestimmung weist das Signalmodul 3 einen Positionssensor auf oder es ist an einer anderen Stelle der Schalttafel 1 ein Positionssensor vorgesehen, der mit dem Signalmodul 3 verbunden ist. Auf diese Weise kann die Position der Schalttafel 1 ständig überwacht werden und bei einer unautorisierten Lageveränderung ein Diebstahlalarm gegeben werden.

[0048] Beim Aufbringen der Grundsicht 4 wird das Signalmodul 3 mit dieser vergossen.

[0049] Auf diese Weise ist einerseits ein Schutz gegen mechanische und chemische Einwirkungen gegeben und andererseits wird eine Manipulation des Signalmoduls 3 wirkungsvoll verhindert. Um an das Signalmodul 3 zu gelangen, müsste die Schalttafel 1 zerstört werden.

[0050] Zusätzlich zum Signalmodul 3 sind an oder in der Schalttafel 1 (nicht dargestellte) gedruckte Schaltungen und/oder Sensoren vorgesehen, die durch die Grundsicht 4 abgedeckt oder in dieser eingebettet sind und die mit dem Signalmodul 3 verbunden sind.

[0051] Die Sensoren können z.B. Positions-, Lage-, Beschleunigungs-, Druck-, Licht-, Vibrationssensoren etc. sein, deren Ausgangssignale über das Signalmodul 3 an die Basisstation übermittelt werden.

[0052] Quellversuche mit in Wasser eingelegter Schalttafel 1 haben ergeben, dass das Signalmodul 3 und die eingebetteten gedruckten Schaltungen und Sensoren durch die Grundsicht 4 auch gegen Feuchtigkeit ausreichend geschützt sind.

[0053] Weiters sind die Grundsicht 4 und die Trennschicht 5 transparent ausgebildet, wobei in der Grundsicht 4 ein lesbarer oder maschinenlesbarer Aufdruck 6 ausgebildet ist, der zur Identifizierung der Schalttafel 1 dient.

[0054] Der Aufdruck 6 ist als ein lesbarer oder maschinenlesbarer Aufdruck, z.B. eine Nummer, ein Logo, ein Barcode, ausgebildet, sodass durch die Kunststoffschicht hindurch der Aufdruck abgelesen werden kann. Der Aufdruck 6 kann auch in der Trennschicht 5 oder zwischen der Trennschicht 5 und der Grundsicht 4 vorgesehen sein.

[0055] Der Aufdruck 6 kann in unterschiedlicher Tiefe angeordnet werden, indem die Herstellung der Grundsicht 4 oder der Trennschicht 5 durch die Ausbildung von Teilschichten erfolgt und auf einer der Teilschichten dann der Aufdruck 6 angebracht werden und mit der darauffolgenden Teilschicht abgedeckt werden.

[0056] Fig.2 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalungselements, wobei zwischen der Grundsicht 4 und der Trennschicht 5 zusätzlich eine Trennmittel-Reservoirschicht 7 ausgebildet ist.

[0057] Die Trennmittel-Reservoirschicht 7 kann z.B. in Form einer Papier- oder Faserstoffbahn ausgebildet sein, in der ein Trennmittel gespeichert ist, das durch Imprägnieren von außen über die Trennschicht 5 zu-

nächst in die Trennmittel-Reservoirschicht 7 eingebracht wird, um dann nach und nach auf dem Weg der Diffusion wieder aus dieser in die Trennschicht 5 abgegeben wird.

[0058] Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist zusätzlich ein Aufdruck 8 vorgesehen, der durch eine gedruckte Schaltung gebildet ist, welche mit einer an einer anderen Stelle angebrachten Funkeinheit verbunden und durch die darüber angeordnete Kunststoffschicht fälschungssicher angebracht ist. Anstelle der gedruckten Schaltung oder ergänzend zu dieser kann auch ein flach ausgebildeter Sensor, der mit dem Signalmodul elektrisch verbunden ist, in der Grundsicht 4 eingebettet sein, um physikalische Messwerte mittels des Signalmoduls an die Basisstation übertragen zu können.

[0059] Das Signalmodul 3 weist einen Sensoreingang auf, der mit einem (nicht dargestellten) beispielsweise kapazitiven Sensor zur Messung des Trennmittelgehalts der Trennmittel-Reservoirschicht 7 verbunden ist. Auf diese Weise kann der Grad an Füllung der Reservoirschicht 7 mit Trennmittel erfasst und über das Signalmodul 3 ausgelesen werden, sodass bei zu geringem Trennmittelgehalt ein Nach-Imprägnieren des Schalungselements veranlasst wird, um die Trenneigenschaften der Trennschicht ständig in einem sehr guten Zustand erhalten zu können.

[0060] Das Signalmodul 3 ist in der Grundsicht 4, wie in Fig. 2 dargestellt, angeordnet, könnte aber auch in der Trennmittel-Reservoirschicht 7 angeordnet sein, oder sich über Grundsicht 4 und Trennmittel-Reservoirschicht 7 erstreckend angeordnet sein.

[0061] Weiters kann der Aufdruck 8, der z.B. mittels Siebdruckverfahren aufgebracht wird, durch elektrisch leitfähige Schichten, die als Leiterbahnen oder Antennen ausgebildet sind, verwirklicht sein, wodurch entsprechende Verbindungen mit dem Signalmodul und einer auf der Schalttafel aufgedruckten Antenne geschaffen werden können.

40 Patentansprüche

1. Schalungselement (1) mit einem Diebstahlschutz, wobei auf zumindest einer Fläche des Schalungselements (1) eine Grundsicht (4) aufgebracht ist, wobei zumindest ein Signalmodul (3) zur Kommunikation mit zumindest einer Basisstation vorgesehen ist, wobei die Grundsicht (4) wasserdicht ausgebildet ist, und wobei oberhalb der Grundsicht (4) eine zumindest teilweise poröse, betonabweisende Trennschicht (5) vorgesehen ist und die Trennschicht (5) eine glatte Oberfläche (31) gegenüber aushärtendem Beton aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Trennschicht (5) vorhandene Poren so ausgebildet sind, dass sie ein Trennmittel aufnehmen können, das an die glatte Oberfläche (31) austritt, sodass ein einfaches und sauberes Entformen ermöglicht wird, und dass zwischen der Grundsicht (4) und der Trennschicht (5) eine

Trennmittel-Reservoirschicht (7) angeordnet ist, in der das Trennmittel zur Abgabe an die Trennschicht (5) gespeichert ist, wobei die Trennmittel-Reservoirschicht (7) derart ausgebildet ist, dass nach einigen Entschalungsvorgängen weiteres Trennmittel aus der Trennmittel-Reservoirschicht (4) in die Trennschicht (5) nachdiffundieren kann, um das bereits verbrauchte Trennmittel zu ersetzen.

2. Schalungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Signalmodul (3) einen Sensoreingang aufweist, der mit einem Sensor zur Messung des Trennmittelgehalts der Trennmittel-Reservoirschicht (7) verbunden ist.
3. Schalungselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb der Trennmittel-Reservoirschicht (7) oder der Grundschrift (4) eine gedruckte Schaltung vorgesehen ist, die das Signalmodul (3) und eine Leistungsversorgung umfasst, sodass die gedruckte Schaltung mit Signalmodul (3) und zugehöriger Leistungsversorgung eingeschlossen und gegen Manipulation geschützt sind.
4. Schalungselement nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gedruckte Schaltung einen Sensor umfasst, der in oder im Bereich der Trennschicht (5) aufgenommen ist.
5. Schalungselement nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gedruckte Schaltung Leiterbahnen und/oder Antennen umfasst.
6. Schalungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundschrift (4) und/oder die Trennschicht (5) transparent ist, und dass in der Grundschrift (4) oder der Trennschicht (5) oder zwischen der Grundschrift (4) und der Trennschicht (5) ein lesbarer oder maschinenlesbarer Aufdruck (6) ausgebildet ist.
7. Schalungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennschicht (5) eine Epoxidharzschicht ist.
8. Schalungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Signalmodul (3) einen Chip mit Funktechnologie, bevorzugt LoRaWAN-Technologie mit einer autarken Spannungsquelle umfasst.

Claims

1. A formwork element (1) having theft protection, wherein a base layer (4) forms at least one surface

of said formwork element (1), wherein at least one signal module (3) is provided for communicating with at least one base station, said base layer (4) being watertight, and wherein an at least partially porous, concrete-repellent separating layer (5) is disposed above the base layer (4) and said separating layer (5) comprises a smooth surface (31) configured to face towards hardening concrete, **characterized in that** said separating layer (5) comprising pores formed such that the pores can take up a separating agent emerging on the smooth surface (31), thereby allowing simple and clean dismantling and that a separating agent reservoir layer (7), in which the separating agent is stored to be delivered to the separating layer (5), is arranged between said base layer (4) and said separating layer (5), said separating agent reservoir layer (7) being formed such that, after some dismantling events, more separating agent can continue to diffuse from the separating agent reservoir layer (7) into the separating layer (5) to replace the separating agent that was consumed.

2. The formwork element according to claim 1, **characterized in that** said signal module (3) has a sensor input that is connected to a sensor for measuring the separating agent content of the separating agent reservoir layer (7).
3. The formwork element according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** a printed circuit that comprises said signal module (3) and a power supply is provided inside said separating agent reservoir layer (7) or said base layer (4), so that the printed circuit including said signal module (3) and an associated power supply is enclosed and protected against manipulation.
4. The formwork element according to claim 3, **characterized in that** the printed circuit comprises a sensor that is received within or in the area of said separating layer (5).
5. The formwork element according to claim 3 or claim 4, **characterized in that** the printed circuit comprises traces and/or antennas.
6. The formwork element according to any one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the basic layer (4) and/or the separating layer (5) is/are transparent and **in that** a readable or machine-readable imprint (6) is formed in the base layer (4) or in the separating layer (5) or between the base layer (4) and the separating layer (5).
7. The formwork element according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the separating layer (5) is an epoxy resin layer.

8. The formwork element according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the signal module (3) comprises a chip that includes radio technology, preferably LoRaWAN technology, and an independent voltage source.

Revendications

1. Elément de coffrage (1) avec protection contre le vol, une couche de base (4) formant au moins une surface dudit élément de coffrage (1), au moins un module de signalisation (3) étant prévu pour la communication avec au moins une station de base, ladite couche de base (4) étant étanche à l'eau et une couche de séparation (5) au moins partiellement poreuse et résistante au béton étant arrangée sur la couche de base (4) et ladite couche de séparation (5) comprenant une surface (31) lisse qui est configurée pour être orientée vers le béton durcissant, **caractérisée en ce que** ladite couche de séparation (5) comprend des pores qui sont formés de manière à pouvoir recevoir un agent de séparation qui émerge sur la surface lisse (31), de sorte qu'un décoffrage facile et propre est rendu possible et **en ce qu'**une couche réservoir d'agent de séparation (7), dans laquelle l'agent de séparation est stocké pour être fourni à la couche de séparation (5), est disposée entre ladite couche de base (4) et ladite couche de séparation (5), ladite couche réservoir d'agent de séparation (7) étant formée de telle sorte que, après quelques événements de décoffrage, de l'agent de séparation supplémentaire peut continuer à diffuser de la couche réservoir d'agent de séparation (7) dans la couche de séparation (5) pour remplacer l'agent de séparation qui a été consommé.
2. Elément de coffrage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit module de signalisation (3) a une entrée de capteur qui est reliée à un capteur pour mesurer la teneur en agent de séparation de la couche réservoir d'agent de séparation (7).
3. Elément de coffrage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**un circuit imprimé qui comprend ledit module de signalisation (3) et une alimentation électrique est prévu à l'intérieur de ladite couche réservoir d'agent de séparation (7) ou ladite couche de base (4), d'une manière telle que le circuit imprimé comprenant ledit module de signalisation (3) et une alimentation électrique associée est enfermé et protégé contre toute manipulation.
4. Elément de coffrage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le circuit imprimé comprend un capteur qui est reçu à l'intérieur ou dans le domaine de ladite couche de séparation (5).

5. Elément de coffrage selon la revendication 3 ou la revendication 4, **caractérisé en ce que** le circuit imprimé comprend des pistes et/ou des antennes.

- 5 6. Elément de coffrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la couche de base (4) et/ou la couche de séparation (5) est/sont transparente/s et **en ce qu'**une impression (6) lisible ou lisible par machine est formée dans la couche de base (4) ou dans la couche de séparation (5) ou entre la couche de base (4) et la couche de séparation (5).

7. Elément de coffrage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche de séparation (5) est une couche de résine époxy.

8. Elément de coffrage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module de signalisation (3) comprend une puce qui inclut la technologie radio, de préférence la technologie LoRaWAN, et une source de tension indépendante.

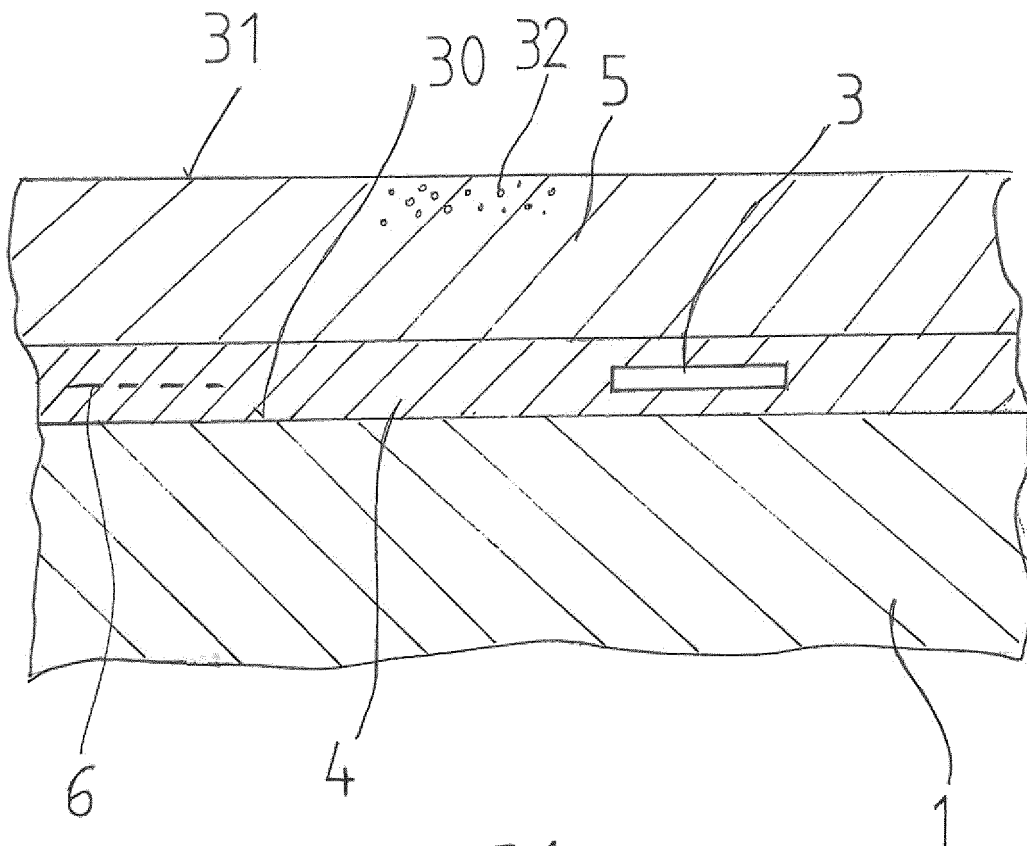


FIG.1

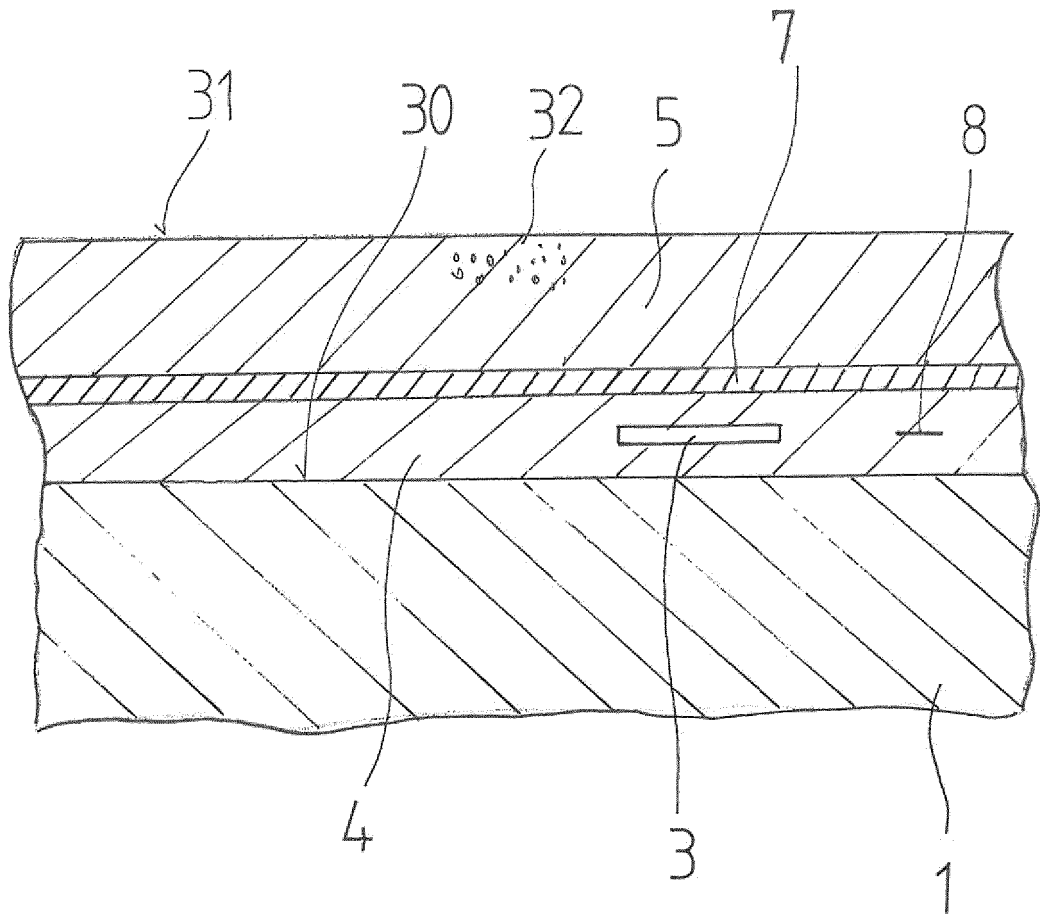


FIG. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102009036310 A1 **[0006]**
- EP 1647651 A2 **[0007]**
- DE 102008000381 A1 **[0008]**