

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 746/2013
(22) Anmeldetag: 26.09.2013
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2014

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

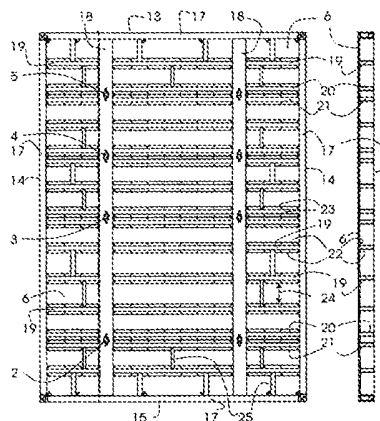
(30) Priorität:
21.03.2013 DE 102013204999.4 beansprucht.
28.09.2012 DE 102012217691.8 beansprucht.

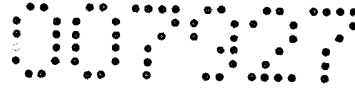
(71) Patentanmelder:
Harsco Infrastructure Services GmbH
40885 Ratingen (DE)

(74) Vertreter:
LETTOW-VORBECK CHRISTIAN DIPL.ING.
VON
40593 DÜSSELDORF (DE)

(54) **Schalttafel mit Kunststoffschalhaut**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schalttafel auch Schalungselement genannt, mit einer aus Kunststoff bestehenden Schalhaut und einer aus Metall bestehenden Unterstützungsstruktur für die Schalhaut. Stützende Elemente der Unterstützungsstruktur weisen einerseits ein Hutprofil auf und andererseits ein Hohlprofil. Eine solche Schalttafel ist hohen Belastungen gewachsen, ohne dafür ein übermäßig Gewicht aufweisen zu müssen.



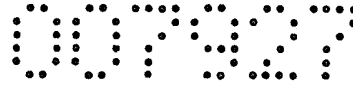


Harsco Infrastructure Services GmbH
G65809AT

26. September 2013

Zusammenfassung

- Die Erfindung betrifft eine Schalttafel, auch Schalungselement genannt, mit
- 5 einer aus Kunststoff bestehenden Schalhaut und einer aus Metall bestehenden Unterstützungsstruktur für die Schalhaut. Stützende Elemente der Unterstützungsstruktur weisen einerseits ein Hutprofil auf und andererseits ein Hohlprofil.
- 10 Eine solche Schalttafel ist hohen Belastungen gewachsen, ohne dafür ein übermäßig Gewicht aufweisen zu müssen.



Harsco Infrastructure Services GmbH
G65809AT

26. September 2013

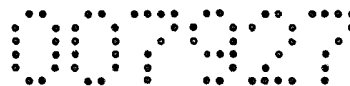
Schalttafel mit Kunststoffschalhaut

Die Erfindung betrifft eine Schalttafel, auch Schalungselement genannt, mit einer aus Kunststoff bestehenden Schalhaut und einer aus Metall
5 bestehenden Unterstützungsstruktur für die Schalhaut.

Eine Schalttafel im Sinne der vorliegenden Erfindung wird in der Schalungstechnik für Betonbauten, also zum Betonieren von Beton- oder Stahlbetonbauten eingesetzt und zwar insbesondere für die Herstellung von
10 Wänden sowie Decken. Eine Wandschalttafel wird eingesetzt, um Wände, Säulen, Fundamente, Schächte o. dgl. herzustellen. Eine Wandschalttafel kann auch für eine Herstellung von Decken verwendet werden. Es gibt ferner Schalttafeln, die ausschließlich der Herstellung von Decken dienen. Allerdings erfordert eine Wandschalung wegen der oft meterhohen Säule aus
15 fließfähigem Beton eine deutlich stärkere Auslegung als eine Deckenschalung. Die Erfindung betrifft daher insbesondere eine Wandschalung und keine Deckenschalung.

Eine Schalttafel umfasst auf der Vorderseite eine dem Beton zugewandte
20 Schalhaut und auf der Rückseite eine Unterstützungsstruktur für die Schalhaut mit stützenden Elementen wie Rahmen, Längsträger und Querriegel. Die beiden Seiten einer zu betonierenden Wand werden durch eine Mehrzahl von Wandschalttafeln begrenzt. Die als Schalhaut ausgebildete Außenseite einer jeden Wandschalttafel grenzt dann an den
25 Beton an. Sich gegenüberliegende Wandschalttafeln werden grundsätzlich durch eine Mehrzahl von Ankerstäben gehalten. Die Ankerstäbe werden dabei durch Öffnungen – „Ankerlöcher“ oder „Ankerlochbohrungen“ genannt - in den Wandschalttafeln hindurch gesteckt und an ihren Enden an den die jeweilige Schalhaut stützenden Elementen so befestigt, dass zumindest die
30 beim Betonieren auf die Ankerstäbe wirkende Zugkraft aufgenommen wird.

Bei der Verankerung einer Wandschalttafel werden verschiedene Anforderungen an die Wandschalttafel gestellt, um die durch das Ausfüllen eines flüssigen Betons entstehenden Belastungen - auch Betondruck genannt



- in der Wandschalttafel aufzunehmen. Übliche Wandschalttafeln weisen typischerweise randseitig angeordnete Ankerlöcher auf. Demnach kann ein randseitig in der Wandschalttafel aufgenommener Ankerstab dazu genutzt werden, gleichzeitig auch eine unmittelbar benachbarte Wandschalttafel zu erfassen, um so eine gemeinsame Befestigung von nebeneinander liegenden Wandschalttafeln zu ermöglichen. Die nicht verwendeten Ankerlöcher müssen demzufolge dicht verschlossen werden, um ein Auslaufen des Betons aus dem durch gegenüberliegend angeordnete Wandschalttafeln gebildeten Zwischenraum zu unterbinden. Wird eine Wandschalttafel zur Herstellung einer Decke eingesetzt, so müssen sämtliche Ankerlöcher dicht verschlossen werden. Eine Schalttafel, welche ausschließlich zur Herstellung von Decken eingesetzt wird, weist keine Ankerlöcher auf.

Aus der Druckschrift DE 10 2006 057 007 A1 ist ein Schalungselement, also eine Schalttafel, für ein Erstellen von Bauelementen aus Beton bekannt, das eine Schalhaut und eine Unterstützungsstruktur umfasst. Stützende Elemente der Unterstützungsstruktur weisen ein Hutprofil mit sich nach außen erstreckenden Leisten auf, an denen eine Schalhaut befestigt ist. Die Druckschrift DE 10 2006 057 007 A1 offenbart, dass Schalungselemente teilweise aus Holz bestehen können. Üblicherweise besteht oder umfasst die Schalhaut Holz bzw. einen Holzwerkstoff.

Eine Schalttafel mit einer Unterstützungsstruktur für eine aus Kunststoff bestehende Schalhaut mit stützenden Elementen mit Hutprofilen geht aus der Druckschrift AT 10 946 U1 hervor.

Hutprofile sind im Vergleich zu Hohlprofilen mechanisch weniger belastbar. Eine Schalttafel weist daher in der Regel keine stützenden Elemente mit Hutprofil auf.

Die Druckschrift DE 09410525 A1 offenbart Schalungselemente mit einer Schalhaut, die eine Grundschicht aus Holz oder Metall und eine aus



Kunststoff bestehende Deckschicht umfasst. Jedes Schalelement weist eine Stützkonstruktion aus Stahlbauteilen auf.

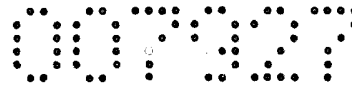
Aus der Druckschrift DE 4430116 A1 sind Schalungselemente für die Herstellung von Decken und Wänden bekannt, die eine aus Kunststoff
5 bestehende Schalhaut umfassen.

Die Druckschrift DE 38 04 506 A1 betrifft eine Schalttafel für die Errichtung von Betonbauwerken, die einen Rahmen und eine als Schalhaut dienende Platte aus Kunststoff aufweist. Diese Platte ist an der Rückseite mit Aussteifungselementen versehen, die einem Durchbiegen der
10 verhältnismäßig leicht biegbaren Kunststoffplatte entgegenwirken. Auf diese Weise sollen die für Betonierarbeiten gewünschten Eigenschaften von Kunststoff ausgenutzt werden, nämlich auch unter Einfluss von Feuchtigkeit nicht zu quellen oder sich zu verziehen, ohne aus dem verhältnismäßig geringen Elastizitätsmodul, auch E-Modul genannt, von Kunststoff
15 resultierende Nachteile in Kauf nehmen zu müssen.

Das verhältnismäßig geringe E-Modul von Kunststoff erfordert einen erhöhten Unterstützungsaufwand durch stützende Elemente einer Unterstützungskonstruktion, um den Betondruck während des Betonierens
20 aufnehmen zu können. Da stützende Elemente grundsätzlich aus Metall bestehen, hat der erforderliche erhöhte Unterstützungsaufwand zunächst einmal ein erhöhtes Gewicht vor allem im Vergleich zu solchen Schalttafeln zur Folge, die eine Schalhaut aus einem Holzwerkstoff umfassen. Zwar könnten entsprechend umfangreich faserverstärkte Kunststoffe mit einem
25 höheren Elastizitätsmodul eingesetzt werden. Dies erhöht jedoch den Fertigungsaufwand beträchtlich.

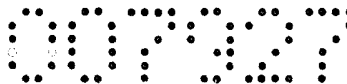
Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Wandschalttafel für Betonbauten weiter zu entwickeln.
30

Die Aufgabe der Erfindung wird durch eine Schalttafel mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.



Zur Lösung der Aufgabe wird eine Schalltafel bereitgestellt, die eine aus Kunststoff bestehende Schalhaut aufweist und eine aus Metall, insbesondere aus Stahl, bestehende Unterstutzungskonstruktion. Stutzende Elemente der Unterstutzungskonstruktion weisen ein offenes Profil umfassend ein L-Form und zwar insbesondere ein Hutprofil auf, um das geringe E-Modul von Kunststoff mit geringem Materialaufwand geeignet zu kompensieren. Zumindest eine Leiste eines solchen offenen Profils liegt an der Ruckseite der Schalhaut zwecks unmittelbarer Unterstutzung an. Die sich nach auBen erstreckenden Leisten des Hutprofils liegen daher zwecks Optimierung der Unterstutzung an der Schalhaut an. Daneben gibt es stutzende Elemente mit einem Hohlprofil, also einem geschlossenen Profil, um die erforderliche mechanische Stabilitat der Unterstutzungskonstruktion gewahrleisten zu konnen. Stutzende Elemente der Unterstutzungskonstruktion weisen also einerseits ein offenes Profil wie Hutprofil und andererseits ein Hohlprofil wie ein Rechteckprofil auf.

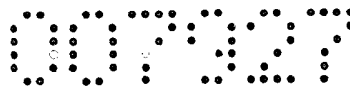
Es wird so ermoglicht, eine aus Kunststoff bestehende Schalhaut mit einem ein E-Modul von weniger als 4000 N/mm^2 einsetzen zu konnen. Solche Schalltafeln erfordern keinen groBen Herstellungsaufwand. Es kann so eine Schalltafel erhalten werden, die kein ubermassig groBes Gewicht aufweist, die den mechanischen Belastungen gewachsen ist und die aufgrund des Materials Kunststoff die eingangs genannten Vorteile gegenuber solchen Schalltafeln realisiert, die ganz oder teilweise aus einem Holzwerkstoff bestehen. Die durch die Unterstutzungskonstruktion erzielten Vorteile gelten jedoch auch fur solche Schalhaute, die nicht oder nicht vollstandig aus Kunststoff bestehen, also insbesondere ganz oder teilweise aus einem Holzwerkstoff. Zwar hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, dennoch die Schalhaut mit Fasern, so zum Beispiel mit Glasfasern zu verstarken. Es genugt aber vollig, lediglich dunne Schichten innerhalb der Schalhaut mit Fasern zu verstarken. Es ist also nicht erforderlich, die Schalhaut derart mithilfe von Fasern zu verstarken, dass ein E - Modul von deutlich mehr als 4000 N/mm^2 erreicht wird.



In Versuchen hat sich gezeigt, dass die folgenden Parameter – für sich alleine, aber insbesondere in Kombination - besonders gute Ergebnisse zeigen: Vorzugsweise liegt das E – Modul, insbesondere das Biege – E – Modul der Schalhaut im Bereich von 2900 - 3500 N/mm². Ferner liegt
5 vorzugsweise in Längsrichtung ein höheres E – Modul bzw. Biege – E Modul vor als in Querrichtung, z. B. Ist dieses in Längsrichtung um 8-15% höher als in Querrichtung. Vorzugsweise bildet ein Laminat die Schalhaut, welches vorzugsweise wie folgt aufgebaut ist: betonseitige Folie, Decklage, Kern, Decklage, Folie. Ferner kann die Schalhaut eine Dicke von 14,5 – 15,5
10 mm, vorzugsweise 14,9 - 15,3 mm aufweisen. Vorzugsweise hat die Schalttafel eine Kratzfestigkeit von ca. 1,5 nach EN 438-2 und/oder ein Flächengewicht von 8,0 – 8,4 kg/m².

Längs- und Querrichtung im Sinn der Erfindung bedeuten hier die Achsen
15 eines Feldes zwischen der Unterstützungsstruktur, in welchem sich die Schalhaut grundsätzlich durchbiegen kann. Bei Schalttafeln herrscht meistens ein einachsiger Tragzustand vor, da das Feld unterschiedliche Ausdehnungen in den beiden Achsen hat. Wenn ein Feld z.B. 30 cm hoch und 120 cm breit ist, trägt die Schalttafel praktisch einachsrig über die 30 cm
20 Höhe. Somit wird hier eine höhere Tragfähigkeit gewünscht. Die Längsrichtung ist hier also eine Richtung parallel zur Schmalseite eines Feldes. Bei Kunststoffschalhäuten kann das unterschiedliche Biege – E – Modul in Längs- und Querrichtung durch Auswahl und Ausrichtung der Verstärkungsfasern eingestellt werden, was sich die Erfindung zu Nutzen
25 macht.

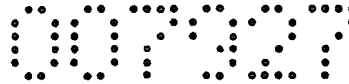
In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Zahl der stützenden Elemente mit offenem Profil wie Hutprofil größer als die Zahl der stützenden
30 Elemente mit Hohlprofil. Durch diese Ausgestaltung wird weiter verbessert erreicht, dass eine mechanisch hinreichend stabile Schalttafel bereitgestellt werden kann, die kein übermäßig hohes Gewicht aufweist, und bei der dennoch die Schalhaut aus Kunststoff mit geringem E- Modul von weniger als 4000 N/mm² bestehen kann.



In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung führen Ankerlochbohrungen durch stützende Elemente mit Hohlprofil hindurch. Eine solche Schalttafel kann als Wandschalttafel eingesetzt werden. Es wird
5 ausgenutzt, dass die stützenden Elemente, die ein Hohlprofil aufweisen, mechanisch besonders stabil sind. Hierdurch wird dazu beigetragen, den Materialaufwand für die Unterstützungsstruktur gering zu halten, insbesondere um ein übermäßig hohes Gewicht zu vermeiden. Vorzugsweise sind daher stützende Elemente mit Hohlprofil, durch die Ankerlochbohrungen
10 hindurchführen, besonders stabil ausgeführt und weisen daher zum Beispiel eine größere Wandstärke auf als die übrigen stützenden Elemente.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind Randprofile der Unterstützungsstruktur, die den äußeren Rahmen bilden, als Hohlprofil
15 ausgestaltet und zwar vorzugsweise sämtliche Randprofile. Weiter verbessert wird so das angestrebte Ergebnis erreicht, also eine mechanisch stabile Unterstützungsstruktur bereitzustellen, die kein übermäßig großes Gewicht aufweist und die dennoch den Einsatz einer aus Kunststoff bestehenden Schalhaut mit geringem E – Modul ermöglicht. Es ist also nicht
20 erforderlich, zum Beispiel eine umfangreich faserverstärkte Kunststoffplatte als Schalhaut einzusetzen, die ein relativ hohes E – Modul aufweisen kann. Solche Randprofile weisen vorzugsweise im Schnitt ebenfalls zumindest überwiegend eine Rechteckform auf. Diese umfassen jedoch vorzugsweise an Längsseiten zum Beispiel Einbuchtungen, um die stützenden Elemente
25 von zwei verschiedenen Schalttafeln für ein mechanisches Verbinden umklammern zu können. Vorzugsweise umfassen Randprofile Verlängerungen, die seitlich an die Schalhaut angrenzen und diese so vor Beschädigungen zu schützen vermögen.

30 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erstrecken sich stützende Elemente mit Hohlprofil von einem Rand zu einem gegenüberliegenden Rand der Schalttafel und zwar vorzugsweise ein bis fünf, besonders bevorzugt ein bis drei stützende Elemente mit Hohlprofil, wobei Randprofile nicht mitgezählt werden. Senkrecht dazu erstrecken sich stützende Elemente mit

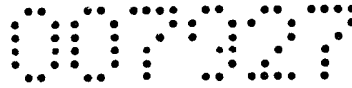


Hutprofil von einem Rand zu einem gegenüberliegenden Rand und zwar vorzugsweise 5 bis 30, vorzugsweise 10 bis 20. Im Fall eines Doppelhutprofils wird dieses zweifach gezählt. Es wird so weiter verbessert eine Unterstützungsstruktur mit verhältnismäßig geringem Gewicht für eine
5 Schalhaut mit geringem E – Modul bereitgestellt, die den auftretenden Belastungen gewachsen ist.

Stützende Elemente, die aneinander anstoßen und sich zum Beispiel kreuzen, sind grundsätzlich fest miteinander verbunden, so zum Beispiel
10 miteinander verschweißt. Hierdurch wird die mechanische Stabilität weiter verbessert gewährleistet.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Abstand eines mittleren stützenden Rahmenelements zu einem benachbarten, parallel
15 verlaufenden stützenden Element mit Hohlprofil, welches kein Rahmenelement ist, zumindest näherungsweise halb so groß wie der Abstand zwischen diesem nicht randseitig angeordneten stützenden Element mit Hohlprofil und einem dazu benachbarten stützenden mittleren Element mit Hohlprofil, welches ebenfalls nicht randseitig angeordnet, also kein
20 Rahmenelement, ist. Diese Anordnung ermöglicht eine besonders günstige Lastverteilung und zwar insbesondere für den Fall, dass Ankerlochbohrungen durch die mittleren stützenden Elemente mit Hohlprofil hindurchführen, die nicht randseitig angeordnet und somit nicht Teil des Rahmens der Unterstützungsstruktur sind. Die nicht randseitig angeordneten
25 stützenden Elemente mit Hohlprofil umfassen insbesondere ein oder mehrere Ankerlochbohrungen. Die stützenden Rahmenelemente sind dann vorzugsweise nicht mit Ankerlochbohrungen versehen. Das angestrebte Ergebnis lässt sich so weiter verbessert erreichen.

30 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung beträgt die Breite der nicht durch stützende Elemente unmittelbar unterstützten Rückseite der Schalhaut zwischen zwei stützenden Elementen mit Hutprofil nicht mehr als 30 cm, vorteilhaft nicht mehr als 25 cm. Durch diesen Abstand wird sichergestellt,

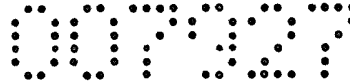


dass eine Schalhaut mit geringem E – Modul hinreichend unterstützt wird, um den mechanischen Belastungen gewachsen zu sein.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung beträgt die Breite der nicht
5 unmittelbar unterstützten Fläche zwischen zwei stützenden Elementen mit
Hutprofil wenigstens 10 cm, vorteilhaft wenigstens 15 cm. Durch diesen
Mindestabstand wird erreicht, dass die Unterstützungskonstruktion nicht
übermäßig viele stützende Elemente mit Hutprofil umfasst, was zu einem
hohen Gewicht führen würde. Vorteilhaft sind davon jedoch solche
10 stützenden Elemente ausgenommen, die auf der Höhe von
Ankerlochbohrungen angeordnet sind. Stattdessen sind hier stützende
Elemente mit Hutprofil vorteilhaft paarweise oder als Doppelhutprofil
vorgesehen, um besonders belastete Bereiche um Ankerlochbohrungen
herum ergänzend zu stabilisieren. Vorteilhaft sind dann also zwei aneinander
15 angrenzende stützende Elemente mit Hutprofil vorgesehen, die auf der Höhe
von Ankerlochbohrungen angeordnet sind. Hierdurch wird die Schalhaut
insbesondere angrenzend an Ankerlochbohrungen besonders gut
unmittelbar unterstützt, was weiter verbessert zum angestrebten Ergebnis
beiträgt. Anstelle eines offenen Profils wie zum Beispiel ein Doppelhutprofil
20 kann aber auch ein geschlossenes Profil vorgesehen sein, um so den Bereich
um Ankerlochbohrungen zusätzlich zu verstärken. Es handelt sich allerdings
um eine weniger bevorzugte Ausführungsform.

Vorteilhaft beträgt der Abstand zwischen zwei stützenden Elementen mit
25 Hutprofil 25-35 cm, besonders vorteilhaft 28-32 cm, insbesondere 30 cm.
Hierdurch wird weiter verbessert sichergestellt, eine Schalhaut aus Kunststoff
mit geringem E – Modul einsetzen zu können, ohne das Gewicht der
Schalttafel übermäßig hoch werden zu lassen.

30 Vorteilhaft beträgt die Höhe einer Schalttafel ein ganzzahliges Vielfaches
des Abstandes zwischen zwei stützenden Elementen mit Hutprofil. Gemeint
sind solche stützenden Elemente mit Hutprofil, die räumlich von anderen
stützenden Elementen mit Hutprofil getrennt sind. Dies gilt also nicht für den



Fall, dass stützende Elemente mit Hutprofil unmittelbar aneinander angrenzende oder als Doppelhutprofil ausgestaltet sind.

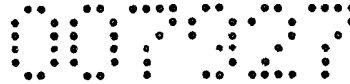
In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Schalhaut
5 mehrlagig. Diese umfasst eine relativ dicke, aus Kunststoff Mittelschicht, die zum Beispiel aus Polypropylen besteht. Darüber hinaus umfasst die Schalhaut jeweils eine sehr dünne Folie auf beiden Seiten der Mittelschicht, die vorzugsweise aus Polypropylen besteht.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung befindet sich zwischen der
10 vorgenannten Mittelschicht und einer jeden Folie noch eine aus Kunststoff bestehende, dünne Zwischenschicht, um so eine Schalhaut mit gewünschten Eigenschaften bereitzustellen, die in Kombination mit der Unterstützungskonstruktion den mechanischen Belastungen gewachsen ist. Die Zwischenschichten sind dünner als die Mittelschicht, jedoch dicker als
15 die Follen. Die Zwischenschichten können ebenfalls aus Polypropylen bestehen. Vorzugsweise sind die Zwischenschichten faserverstärkt, nicht aber die übrigen Schichten, um den Verstärkungsaufwand gering zu halten.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Schalhaut 10-20 mm dick,
20 vorteilhaft 12-18 mm, um eine Schalhaut bereitzustellen, die aus Kunststoff besteht und die in Kombination mit der erfindungsgemäßen Unterstützungskonstruktionen den mechanischen Belastungen gewachsen ist.

Vorzugsweise ist die Schalhaut derart, dass ihr E – Modul wenigstens 2500
25 N/mm², bevorzugt wenigstens 2900 N/mm² beträgt, um den mechanischen Belastungen hinreichend gewachsen zu sein.

Eine besonders günstige Lasteinleitung und Unterstützung der Schalhaut ergibt sich, wenn benachbarte stützende Elemente mit Hutprofil vorgesehen
30 sind. Der Fachmann würde normalerweise geneigt sein, diese möglichst gleichmäßig zur Unterstützung der Schalhaut zu verteilen. Hier wurden aber durch gleichzeitigen Einsatz von freistehenden und benachbart angeordneten stützenden Elementen die Aufgabe der Erfindung bei hohen Platten (von 3,00 bis 3,60 Meter) oder hohen Schalungen (ab 3,60 Meter)



gelöst. Benachbart sind die Hutprofile, wenn diese zwischen 0 und 10 mm Abstand haben. Ein Doppelhutprofil gilt ausdrücklich als Austauschmittel.

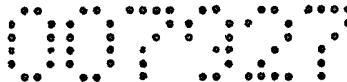
5 Eine besonders günstige Kraftanbindung zwischen Ankerstäben und Schalttafel erfolgt dann ,wenn die durch die stützenden Elemente mit geschlossenem Hohlprofil hindurchführenden Ankerlochbohrungen auf einer Höhe zwischen benachbart stützenden Elementen mit dem Hutprofil angeordnet sind, insbesondere mittig dazwischen. Auch hier gilt ein Doppelhutprofil ausdrücklich als Austauschmittel.

10

Vorteilhaft umfasst die Schalttafel Ankerlöcher, die so angeordnet sind, dass der Abstand der randseitig angeordneten Ankerlöcher zur äußeren, im aufgestellten Zustand vertikal und/ oder horizontal verlaufenden Begrenzung der Wandschalttafel der Hälfte des Rasterabstandes oder zumindest im
15 Wesentlichen der Hälfte des Rasterabstandes entspricht. Derartige Wandschalttafeln können dem auftretenden Betondruck weiter verbessert standhalten, ohne dafür eine übermäßig hohe Zahl an Ankern vorsehen zu müssen.

20 Vorteilhaft sind Ankerlöcher so verteilt, dass in einer Hälfte der Schalttafel mehr Ankerstellen angeordnet sind als in der anderen Hälfte. Eine solche Schalttafel ist dafür bestimmt und geeignet, diese so aufzustellen, dass es bezogen auf die horizontale Mittelachse im oberen Bereich der Schalttafel mehr Ankerstellen als im unteren Bereich gibt. Eine derartig ausgestaltete
25 Schalttafel kann mit Schalttafeln geringerer Höhe kombiniert werden, ohne übermäßig viele Anker für die Herstellung einer Wandschalung einsetzen zu müssen. Die Höhe dieser Schalttafel beträgt insbesondere 3,60 m. Diese kann wie beschrieben vor allem mit Schalttafeln kombiniert werden, deren Höhe 3 m beträgt, ohne die Zahl der benötigten Anker erhöhen zu müssen
30 Im Vergleich zu dem Fall, dass nur 3 m hohe Schalttafeln für die Herstellung einer bis zu 3 m hohen Wand verwendet werden.

Grundsätzlich gilt das in Bezug auf das Hutprofil Gesagte in gleicher Weise auch für andere offene Profile mit L-Form. Ein Hutprofil führt jedoch im



Vergleich zu anderen offenen Profilen mit L-Form zu noch besseren Ergebnissen.

5 Ferner wird die Verwendung einer Kunststoffplatte als Schalhaut zur Herstellung der obigen Schalttafel beansprucht, sowie die Verwendung einer solchen Schalttafel als Wandschalung.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

10

Fig. 1 Wandschalttafel von vorne in Aufsicht auf die Schalhaut gesehen,

Fig. 2 Wandschalttafel von hinten in Aufsicht auf die Unterstützungskonstruktion gesehen,

15

Fig. 3 Schnittdarstellung der Wandschalttafel,

Fig. 4 Schnittdarstellung durch Schalhaut,

Fig. 5 Schnitt durch Profile.

Fig. 6 bis 9: Schalhaut mit Profilen mit Maßangaben

20

Die in der Figur 1 gezeigte Schalttafel 1 weist auf der gezeigten Vorderseite eine aus Kunststoff bestehende Schalhaut 6 auf. Ankerlöcher 2, 3, 4, 5 sind jeweils paarweise über die Höhe 10 der Schalttafel 1 verteilt angeordnet, wobei die obere Hälfte 8 der Wandschalung 1 mehr Ankerlöcher 4, 5 aufweist als die untere Hälfte 9. Die Verteilung der Ankerlöcher 2, 3, 4, 5 ist
25 derart, dass in Abhängigkeit von auftretenden Belastungen Ankerlöcher für eine Verankerung ausgewählt werden, um die Zahl der benötigten Anker bzw. Ankersysteme zu minimieren. Nicht benötigte Ankerlöcher werden dann durch Stopfen verschlossen.

30

Im Fall der Figur 1 sind die Ankerlöcher 2, 3, 4, 5 paarweise entlang von zwei vertikal verlaufenden Achsen angeordnet. Der Abstand 16 zwischen den beiden Vertikalen und damit der Abstand 15 zwischen den Ankerlochpaaren



ist doppelt so groß wie der Abstand 12 einer jeden Vertikalen zum benachbarten, vertikal verlaufenden seitlichen Rand 14 der Schaltafel 1.

5 Zwei mittlere Ankerlöcher 3 sind auf Höhe der horizontalen Mittelachse 7 angeordnet. Die Wandschalung 1 weist ferner zwei oberste Ankerlöcher 5 im oberen Bereich 8 und zwei unterste Ankerlöcher 2 im unteren Bereich 9 der Schaltafel 1 auf. Der Abstand zwischen den obersten Ankerlöchern 5 und den mittleren Ankerlöchern 3 ist gleich dem Abstand zwischen den untersten Ankerlöchern 2 und den mittleren Ankerlöchern 3, die sich in Höhe der
10 horizontalen Mittelebene 7 befinden.

Der Höhenabstand 16 zwischen zwei benachbarten Ankerlochpaaren 2, 3, 5 ist doppelt so groß wie der Abstand 12 vom oberen Rand 13 zu den obersten Ankerlöchern 5 sowie vom unteren Rand 15 zu den untersten
15 Ankerlöcher 2.

Bei hoher Betonlast für die Herstellung von Wänden, deren Höhe die Höhe der obersten Ankerlöcher 5 übersteigen, werden bevorzugt nur die Ankerlöcher 2, 3 und 5 für eine Verankerung verwendet. Die Schalhaut 6 wird
20 so relativ gleichmäßig belastet. Die gleichmäßige Belastung trägt dazu bei, dass die Schalhaut aus Kunststoff mit kleinem E – Modul bestehen kann. Es kann ferner so die Zahl der für eine Montage benötigten Anker minimiert werden.

25 Als zusätzliche Ankerstelle im oberen Bereich 8 der Wandschalung sind zwischen den beiden obersten Ankerlöchern 5 und den beiden mittleren Ankerlöchern 3 zwei weitere Ankerlöcher 4 vorgesehen. Der Höhenabstand der zusätzlichen Ankerlöcher 4 zu den vertikal benachbarten Ankerlöchern 3 und 5 ist gleich und gleicht also dem Abstand 12. Diese zusätzlichen
30 Ankerlöcher 4 sind also in der Mitte zwischen den Ankerlöchern 5 und 3 vorgesehen. Die zusätzlichen Ankerlöcher 4 im oberen Bereich 8 der Wandschalung 1 werden optional verwendet, nämlich bei geringer Betonlast für die Herstellung von Wänden mit einer Höhe, die geringer ist als die Höhe der obersten Ankerlöcher 5. Beispielsweise sei die in der Figur 1 gezeigte

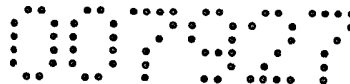


Schalttafel 3,60 m hoch. Dann befinden sich die obersten Ankerlöcher in einer Höhe von 3 m. Wird nun eine Wand mit einer Höhe von zum Beispiel 3 m hergestellt, so werden nur die Ankerlöcher 2 und 4 für ein Verankern verwendet. Die mittleren Ankerlöcher 3 werden dann mit einem Stopfen verschlossen. Es werden also bei hinreichend geringer Betonlast nur vier Anker eingesetzt, um eine Wandschalung für ein Betonieren bereitzustellen. Die Zahl der eingesetzten Anker kann also an den tatsächlichen Bedarf angepasst werden. Je weniger Anker eingesetzt werden, desto schneller gelingt eine Montage und Demontage. Wird mit dieser Wandschalung eine 3,60 m hohe Wand hergestellt, so ist der Betondruck immer noch gering genug, um lediglich die Ankerlöcher 2 und 4 für ein Verankern verwenden zu können. Die mittleren Ankerlöcher 3 sowie die obersten Ankerlöcher 5 werden dann mit einem Stopfen verschlossen. Werden höhere Wände hergestellt und dafür Schaltafeln auch übereinander montiert, um zu größeren Höhen als 3,60 m zu gelangen, so werden die Ankerlöcher 2, 3 und 5 für ein Verankern verwendet. Die Ankerlöcher 4 werden mit einem Stopfen verschlossen.

Die 3,60 m hohe Schalttafel gemäß Ausführungsbeispiel vermag Betonlasten von bis zu 100KN/m² zu widerstehen, obwohl aus Kunststoff bestehende Schalhäute verwendet werden und das Gewicht der Unterstützungs konstruktion dem Gewicht üblicher Unterstützungs konstruktionen bei derart groß dimensionierten Schaltafeln entspricht.

25

Die in der Figur 1 gezeigte Schalttafel kann insbesondere mit solchen Schaltafeln kombiniert werden, die halb so breit sind, deren Breite also dem Abstand 16 entspricht, und die dann entlang der Breite nur noch jeweils ein Ankerloch aufweisen. Der Höhe nach sind die Ankerlöcher dieser halb so breiten Schalttafel in analoger Weise angeordnet. Es gibt also ein unterstes Ankerloch 2, ein mittleres Ankerloch 3, ein oberstes Ankerloch 5 und ein Ankerloch 4, welches mittig zwischen dem obersten Ankerloch 5 und dem mittleren Ankerloch 6 angeordnet ist. Zum jeweiligen Rand weisen die Ankerlöcher dann wiederum einen Abstand auf, der dem Abstand zwölf



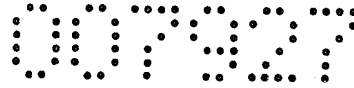
entspricht. Die Erfindung betrifft daher insbesondere auch ein System von Wandtafeln, die wie in diesem Absatz geschrieben sowie wie in Figur 1 dargestellt beschaffen sind.

- 5 Alternativ oder ergänzend zu einem oder zwei der beispielhaft beschriebenen Schalttafeln umfasst das System von Schalttafeln zumindest eine Schalttafel, die so hoch ist wie die Höhe der obersten Ankerlöcher 5. Diese Schalttafel weist Ankerlöcher in Höhe der untersten Ankerlöcher 2 und der zusätzlichen Ankerlöcher 4 auf. Grundsätzlich sind darüber hinaus keine
10 weiteren Ankerlöcher vorhanden. Im Übrigen sind die Ankerlöcher wie beschrieben angeordnet. Entlang der Höhe ist also wie beschrieben eine paarweise Anordnung möglich. Damit entspricht die breite der Schalttafel der Breite der in der Figur eins gezeigten Schalttafel. Gibt es entlang der Höhe nur jeweils ein Ankerloch, dann ist die Schalttafel halb so breit wie die
15 in der Figur 1 gezeigte Schalttafel.

- Ein System, welches erfindungsgemäß ist, umfasst also wenigstens zwei der vier beschriebenen Schalttafeltypen. Dieses System weist den Vorteil auf, dass Schalhäute besonders gleichmäßig belastet werden und außerdem
20 die Zahl der benötigten Anker an den Bedarf derart angepasst werden kann, dass die Zahl der benötigten Anker für eine Montage und Demontage minimiert werden kann. Das System umfasst dann insbesondere auch Stopfen, mit denen nicht verwendete Ankerlöcher verschlossen werden können.

25

- In der Figur 2 wird die Schalttafel 1 aus Figur 1 von der Rückseite gezeigt. Die Figur 2 zeigt eine aus Metall bestehende Unterstützungsstruktur mit vier randseitig angeordneten, insbesondere einen Rahmen bildenden, stützenden Rahmenelementen 17, zwei vertikal verlaufenden stützenden
30 Elementen 18 und einer Vielzahl von horizontal verlaufenden stützenden Elementen 19, 20 und 21. Die horizontal verlaufenden stützenden Elemente 19, 20, 21 der aus Metall bestehenden Unterstützungsstruktur weisen ein Hutprofil auf. Die sich nach außen erstreckenden Leisten 22 des Hutprofils grenzen an die Schalhaut 6 an und sorgen so für eine geringe Breite 24



einer nicht unmittelbar unterstützten Schalhautfläche 1. Die Leisten 23 sind mit Hilfe von Schrauben oder Nieten 23 an der Rückseite der Schalhaut 6 befestigt. Sämtliche randseitig angeordneten stützenden Elemente 17 sind durch Hohlprofile gebildet, die zumindest näherungsweise rechteckig sind.

- 5 Die darüber hinaus vertikal verlaufenden stützenden Elemente 18, die sich vom unteren stützenden Element 17 am Rand 15 bis zum oberen stützenden Element 17 am Rand 13 erstrecken, sind ebenfalls durch Hohlprofile gebildet, um die erforderliche mechanische Stabilität der Unterstützungsstruktur gewährleisten zu können. Sämtliche sich horizontal
- 10 erstreckende stützende Elemente 19, 20, 21, die sich von einem von einem stützenden Element 17 am Rand 14 bis zum gegenüberliegenden stützenden Element 17 am gegenüberliegenden Rand 14 erstrecken (soweit diese nicht durch vertikal verlaufende stützende Elemente 18 unterbrochen sind), werden durch ein Hutprofil mit nach außen weisenden Leisten 22 gebildet.

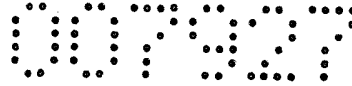
15

Es wird so ermöglicht, eine aus Kunststoff bestehende Schalhaut 6 mit einem E-Modul von weniger als 4000 N/mm^2 einsetzen zu können. Die dargestellte Unterstützungsstruktur bewirkt, dass das Gesamtgewicht der Schaltable die Gesamtgewicht einer konventionellen Schaltable erreicht, welche eine

20 aus einem Holzwerkstoff bestehende Schalhaut aufweist.

- Die Zahl der stützenden Elemente 19, 20, und 21 mit Hutprofil ist wesentlich größer als die Zahl der stützenden Elemente 17 und 18 mit Hohlprofil. Durch diese Ausgestaltung wird weiter verbessert erreicht, dass eine mechanisch
- 25 hinreichend stabile Schaltable bereitgestellt werden kann, die kein übermäßig hohes Gewicht aufweist und bei der dennoch die Schalhaut aus Kunststoff mit geringem E- Modul von weniger als 4000 N/mm^2 bestehen kann.

- 30 Im dargestellten Ausführungsbeispiel gibt es insgesamt fünfzehn stützende Elemente 19, 20, 21 mit Hutprofil, die sich über die gesamte Breite der Schaltable erstrecken. Es gibt insgesamt vier stützende Elemente 17, 18, die sich über die gesamte Höhe der Schaltable erstrecken und die durch ein Hohlprofil gebildet sind. Darüber hinaus gibt es zwei horizontal verlaufende



stützende Elemente 17, die randseitig angeordnet und daher Teil des Rahmens der Unterstützungsstruktur sind.

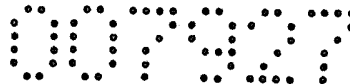
Die Ankerlochbohrungen 2, 3, 4, 5 führen durch stützende Elemente 18 mit
5 Hohlprofil hindurch. Bei dem Hohlprofil handelt es sich um ein Rechteckprofil
oder zumindest näherungsweise ein Rechteckprofil. Diese Hohlprofile sind
wie dargestellt deutlich breiter als die Hohlprofile der stützenden Elemente
17 und zwar in etwa doppelt so breit, da die stützenden Elemente 18 die
Last aufnehmen müssen, die in Ankerstäbe während des Betonierens
10 eingeleitet wird.

Der Abstand eines vertikal verlaufenden Rahmenelements 17 zu einem
benachbarten, parallel verlaufenden stützenden Element 18 mit Hohlprofil ist
in etwa halb so groß wie der Abstand zwischen den beiden nicht randseitig
15 angeordneten stützenden Elementen 18 mit Hohlprofil.

Die Breite 24 der nicht durch stützende Elemente unmittelbar unterstützten
Schalhautfläche 1 zwischen zwei stützenden Elementen 19 mit Hutprofil
beträgt ca. 20 bis 25 cm in Abhängigkeit von der Breite des Hutprofils.

20 Die Höhe der Schaltafel beträgt ein ganzzahliges Vielfaches des Abstands
zwischen zwei stützenden Elementen 19 mit Hutprofil, um so die
Unterstützung mit minimalem Materialaufwand weiter zu optimieren. Die
Höhe der Schaltafel beträgt im Ausführungsbeispiel 3,60 m. Der Abstand
25 zwischen zwei stützenden Elementen 19 mit Hutprofil beträgt dann 30 cm.

Die stützenden Elemente 19 sind räumlich getrennt von anderen stützenden
Elementen 19, 20, 21 mit Hutprofil angeordnet. Die stützenden Elemente 20
und 21 grenzen aneinander an und sind also paarweise angeordnet. Diese
30 befinden sich wie dargestellt jeweils auf Höhe von Ankerlöchern 2, 3, 4, 5
und tragen daher zur Stabilisierung des besonders belasteten Bereichs um
Ankerlöcher herum bei. Ein Ankerloch 2, 3, 4, 5 ist vorzugsweise mittig
zwischen zwei benachbarten stützenden Elementen 20, 21 mit Hutprofil
angeordnet.



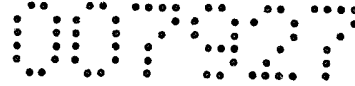
Die Unterstützungskonstruktion kann weitere stützende Elemente 25 umfassen, die vorzugsweise durch ein Hutprofil gebildet sind und die sich zwischen zwei stützenden Elementen 19, 20, 21 mit Hutprofil erstrecken.

5

In der Figur 4 wird eine Schaltafel im Schnitt gezeigt.

Die Schalhaut 6 ist mehrlagig und umfasst eine relativ dicke, aus Kunststoff Mittelschicht (Kern) 28. Auf den beiden Außenseiten ist eine aus Kunststoff bestehende dünne Folie 26 vorhanden. Zwischen der Mittelschicht 28 und einer jeden Folie 26 gibt es jeweils eine aus Kunststoff bestehende Zwischenschicht (Decklage) 27, um so eine Schalhaut 6 mit gewünschten Eigenschaften bereitzustellen. Eine oder beide Zwischenschichten sind vorzugsweise faserverstärkt. Die Schalhaut ist ca. 14 bis 16 mm dick. Ihr E-Modul liegt zwischen 2500 bis 3500 N/mm².

In der Figur 5 werden Alternativen zu einem Hutprofil 31 dargestellt, bei denen es sich ebenfalls um offene Profile umfassend eine L - Form handelt. In Betracht kommt eine reine L - Form 30 oder aber auch eine U - Form 32. In sämtlichen Fällen liegt eine Leiste 22 bzw. 33, also im Querschnitt gesehen ein Schenkel, des jeweiligen offenen Profils umfassend eine L-Form an der Rückseite der Schalhaut 6 an, um diese mit der Leiste 22, 33 unmittelbar zu unterstützen. Bei einem derartigen offenen Profil wird im Vergleich zu einem geschlossenen Profil verhältnismäßig viel Material bereitgestellt, um die Schalhaut 6 unmittelbar durch eine anliegende Leiste 22, 33 zu unterstützen. Zwar sind derartige Profile grundsätzlich mechanisch instabiler im Vergleich zu einem geschlossenen Profil. Die Kombination von offenen und geschlossenen Profilen führt jedoch insgesamt dazu, dass bei vergleichbarem Gewicht Schalhäuten geeigneter stabilisiert werden. Diese Lehre gilt auch für Schalhäuten, die nicht aus Kunststoff bestehen, sondern zum Beispiel aus einem Holzwerkstoff oder einem Holzwerkstoff umfassen. Es hat sich herausgestellt, dass mit einem Hutprofil die besten Ergebnisse erzielt werden.



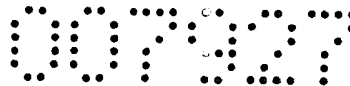
In der Figur 5 wird außerdem ein geschlossenes Hohlprofil, nämlich ein Rechteckprofil, 34 dargestellt. Auch dieses Profil liegt mit einer Leiste bzw. im Schnitt gesehen einem Schenkel 33 zwecks unmittelbarer Unterstützung an der Rückseite der Schalhaut 6 an.

5

In den Figuren 6-9 werden verschiedene Profile im Schnitt gezeigt. Außerdem werden besonders bevorzugte Abstände in diesen Figuren angegeben. So beträgt der freie Abstand gemäß Fig. 6, also der Abstand bzw. Breite 24 (siehe Fig. 2) einer nicht unmittelbar unterstützten Fläche der Schalhaut 6, zwischen zwei Hutprofilen 19 vorzugsweise 200 mm und der Abstand zwischen diesen beiden Hutprofilen 19 vorzugsweise 300 mm. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Hutprofilen 20 und 21 beträgt gemäß Figur 7 vorzugsweise 3 mm. Alternativ kann es sich um ein doppeltes Hutprofil 35 handeln, wie dies in der Figur 8 dargestellt wird. In beiden Fällen beträgt der freie Abstand zu einem benachbarten Hutprofil 19 vorzugsweise 148,5 mm.

Der freie Abstand, also die Breite der nicht unmittelbar unterstützten Rückseite der Schalhaut 6 beträgt gemäß Figur 9 zwischen einem Randprofil 17 und einem benachbarten Hutprofil 19 vorzugsweise 190 mm. Das Randprofil 17 weist nur näherungsweise ein Rechteckform auf. Das Hutprofil 19 ist vorzugsweise 30 mm wie in der Figur 9 dargestellt vom benachbarten Rand der Schaltable entfernt. Abweichend von einer Rechteckform gibt es beim Profil des Randelements 17 eine Einbuchtung 37 und eine Verlängerung 36, die seitlich an die Schalhaut 6 angrenzt, um diese Schalhaut 6 seitlich vor Beschädigungen zu schützen und zu halten.

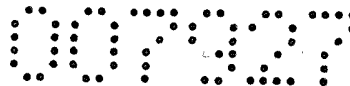
Die Wandstärke eines Hutprofils 19, 20, 21 beträgt bevorzugt 2 bis 4 mm, besonders bevorzugt 3 mm. Leisten 22 eines Hutprofil 19, 20, 21 sind vorzugsweise 30 bis 36 mm, besonders bevorzugt 33 mm breit. Der Abstand zwischen den beiden Leisten 22 beträgt bevorzugt 35 bis 45 mm, besonders bevorzugt 40 mm. Ein Hutprofil 19, 20, 21 ist bevorzugt 110 mm bis 140 mm hoch, besonders bevorzugt 125 mm hoch. Diese Angaben gelten analog für ein doppeltes Hutprofil 35.



Ein mittleres Hohlprofil 18 weist bevorzugt eine Materialdeckel, also eine Wandstärke, von 3-6 mm auf, besonders bevorzugt von 4,5 mm. Es ist bevorzugt 110 mm bis 140 mm hoch, besonders bevorzugt 125 mm hoch.

- 5 Insbesondere ist ein solches mittleres Hohlprofil 18 vorzugsweise gleich hoch wie ein Hutprofil 19. Ein mittleres Hohlprofil ist bevorzugt 100-140 mm breit, besonders bevorzugt 120 mm.

- 10 Die Materialdicke, also die Wandstärke, eines Randprofils 17 beträgt bevorzugt 2-3 mm, besonders bevorzugt 2,4 mm. Die Rechteckform ist bevorzugt 110 mm bis 140 mm hoch, besonders bevorzugt 125 mm hoch. Insbesondere ist die Höhe gleich der Höhe der anderen Profile 18, 19, 20, 21, so dass auf der Rückseite einer Schalttafel ein Profil nicht gegenüber anderen Profilen hervor steht. Dies erleichtert die Lagerung von Schalttafeln.

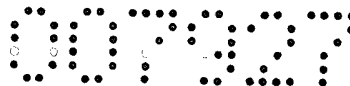


Harsco Infrastructure Services GmbH
G65809AT

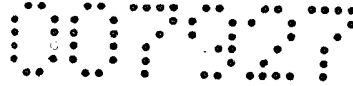
26. September 2013

Ansprüche

1. Schalttafel insbesondere für Wandschalungen mit einer vorzugsweise aus Kunststoff bestehenden Schalhaut (6) und einer aus Metall bestehenden Unterstützungskonstruktion, dadurch gekennzeichnet, dass stützende Elemente der Unterstützungskonstruktion einerseits ein offenes Profil (30, 31, 32) umfassend eine L-Form, vorzugsweise ein Hutprofil (19, 20, 21, 31), aufweisen und andererseits ein Hohlprofil (17, 18, 34), insbesondere ein Rechteckprofil (34).
5
 2. Schalttafel nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das E – Modul, vorzugsweise Biege-E-Modul, der Schalhaut (6) weniger als 4000 N/mm² beträgt, vorzugsweise 2900 - 3500 N/mm² beträgt und/oder in Längsrichtung höher, vorzugsweise um 8-15% höher, als in Querrichtung ist
10
 3. Schalttafel nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Laminat die Schalhaut bildet, welches vorzugsweise wie folgt aufgebaut ist: betonseitige Folie, Decklage, Kern, Decklage, Folie.
15
 4. Schalttafel nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalhaut eine Dicke von 14,5 – 15,5 mm, vorzugsweise 14,9 - 15,3 mm aufweist.
20
 5. Schalttafel nach einem der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Schalhaut eine Kratzfestigkeit von ca. 1,5 (nach EN 438-2) aufweist und/oder ein Flächengewicht von 8,0 – 8,4 kg/m² aufweist.
25
 6. Schalttafel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahl der stützenden Elemente mit offenem Profil (30, 31, 32) größer als die Zahl der stützenden Elemente mit geschlossenem Hohlprofil (34) ist.
30
- 35



7. Schalttafel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Ankerlochbohrungen (2, 3, 4, 5) durch stützende Elemente mit geschlossenem Hohlprofil (34) hindurchführen.
- 5
8. Schalttafel nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet dass die stützenden Elemente mit Hohlprofil (18, 34), durch die Ankerlochbohrungen (2, 3, 4, 5) hindurchführen, in Aufsicht von der Rückseite einer Schalttafel gesehen breiter sind als die
- 10 anderen stützenden Elemente (17, 19, 20, 21) der Unterstützungsstruktur und / oder eine größere Materialdicke aufweisen als die anderen stützenden Elemente (17, 19, 20, 21).
9. Schalttafel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die stützenden Elemente (17), die den Rahmen der Unterstützungsstruktur bilden, als Hohlprofil ausgeführt sind und zwar vorzugsweise näherungsweise als Rechteckprofil.
- 15
10. Schalttafel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass stützende Elemente mit Hutprofil (19) senkrecht zu stützenden Elementen mit Hohlprofil (18) verlaufen und zwar insbesondere senkrecht zu stützenden Elementen mit Hohlprofil (18), die ein oder mehrere Ankerlochbohrungen (2, 3, 4, 5) aufweisen.
- 20
11. Schalttafel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte stützenden Elementen 20, 21 mit Hutprofil vorgesehen sind, wobei vorzugsweise durch die stützenden Elemente mit geschlossenem Hohlprofil (34) hindurchführenden Ankerlochbohrungen (2, 3, 4, 5) auf einer Höhe zwischen benachbart
- 25 stützenden Elementen 20, 21 mit Hutprofil angeordnet sind, insbesondere mittig dazwischen.
- 30
12. Schalttafel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen zwei mittleren stützenden



Elementen (18) mit Hohlprofil zumindest im Wesentlichen doppelt so groß wie der Abstand zwischen einem solchen mittleren stützenden Element (18) mit Hohlprofil und einem dazu benachbarten, parallel verlaufenden, stützenden Rahmenelement (17).

5

13. Schalttafel nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass im jeden mittleren Hohlprofil (18) in einer Hälfte mehr Ankerlochbohrungen (4, 5) vorhanden sind als in der anderen Hälfte.

10

14. Schalttafel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen zwei stützenden Elementen (19) mit Hutprofil 25-35 cm, besonders vorteilhaft 28-32 cm, insbesondere 30 cm beträgt.

15

15. Schalttafel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe einer Schalttafel (1) ein ganzzahliges Vielfaches des Abstandes zwischen zwei stützenden Elementen (19) mit Hutprofil beträgt.

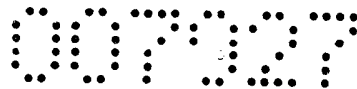
20

16. Verwendung einer Kunststoffplatte mit einem E – Modul, vorzugsweise Biege-E-Modul, weniger als 4000 N/mm², vorzugsweise 2900 - 3500 N/mm² und/oder einem E – Modul, vorzugsweise Biege-E-Modul, welches in Längsrichtung höher, vorzugsweise um 8-15% höher, als in Querrichtung ist, wobei die Kunststoffplatte ein Laminat ist, welches wie folgt aufgebaut ist: betonseitige Folie, Decklage, Kern, Decklage, Folie, wobei das Laminat eine Dicke von 14,5 – 15,5 mm, vorzugsweise 14,9 - 15,3 mm, sowie ein Flächengewicht von 8,0 – 8,4 kg/m² aufweist,

25

30

als Schalhaut zur Herstellung einer Schalttafel und/oder
als Schalhaut einer Schalttafel nach einem der vorherigen Ansprüche 1 – 13.



4

17. Verwendung einer Schalttafel nach einem der vorherigen Ansprüche 1-13 als Wandschalung.

007937

Harsco Infrastructure Services GmbH
G65809AT

26. September 2013

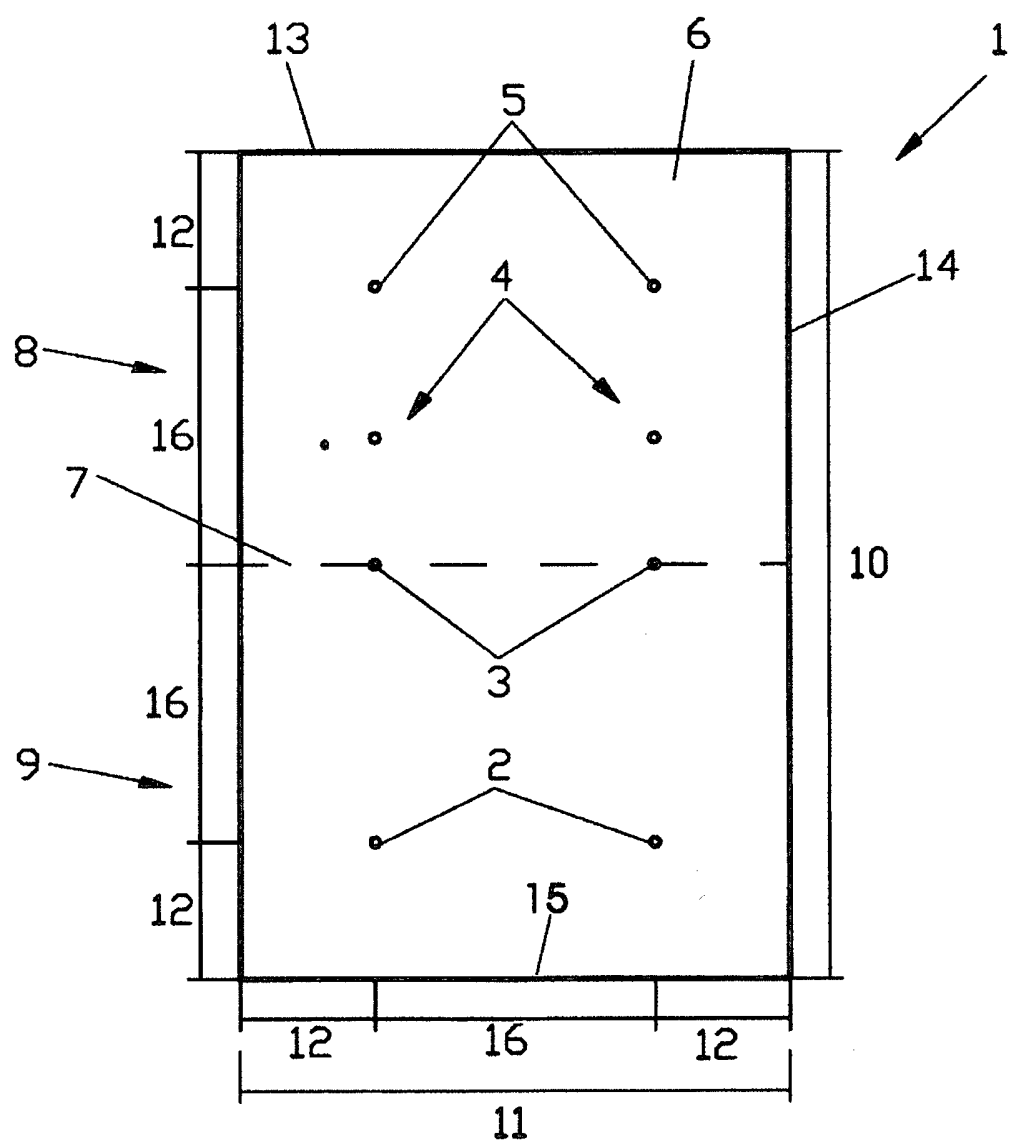


FIG.1

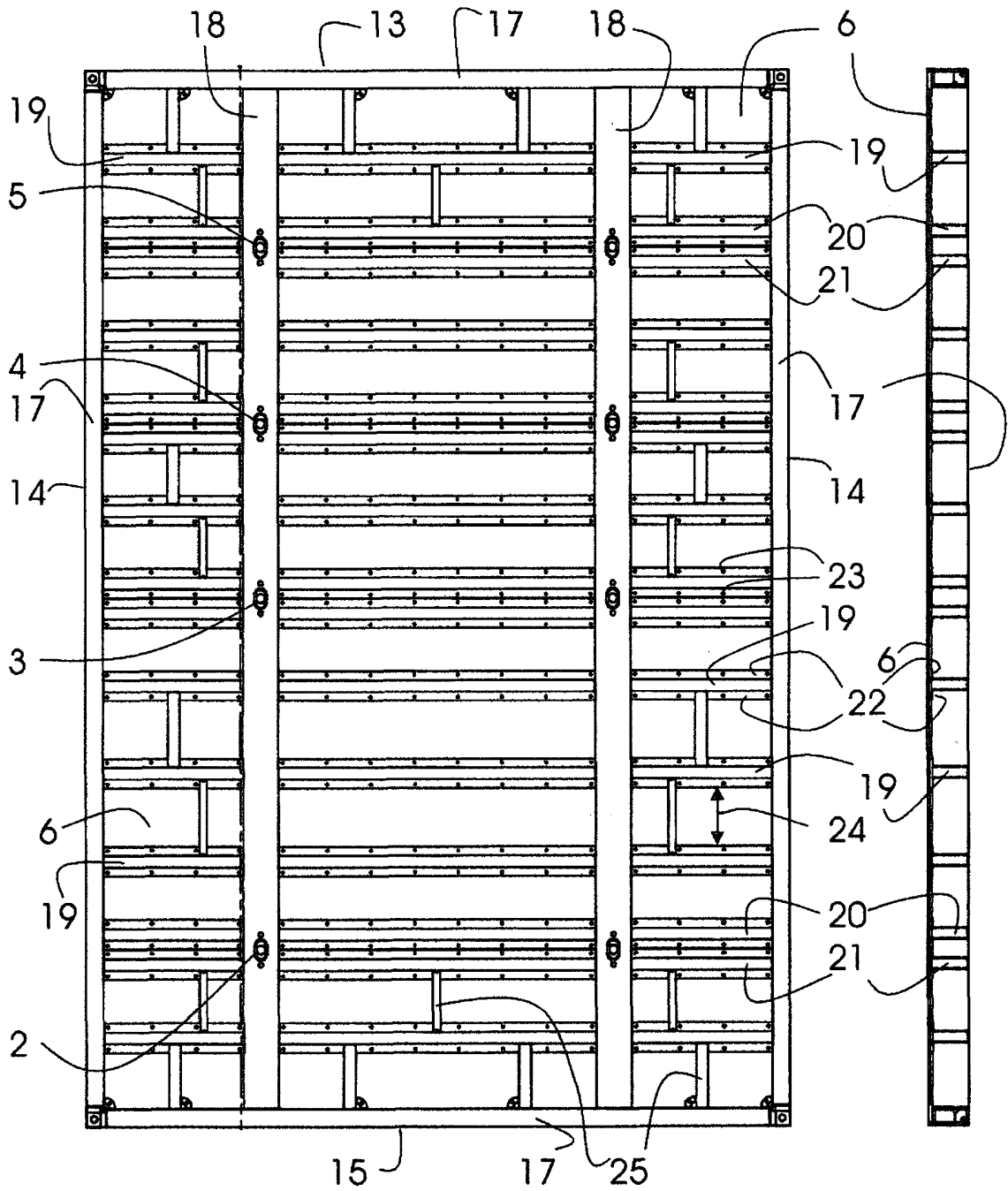
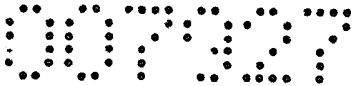


FIG. 2

FIG. 3

007907

3

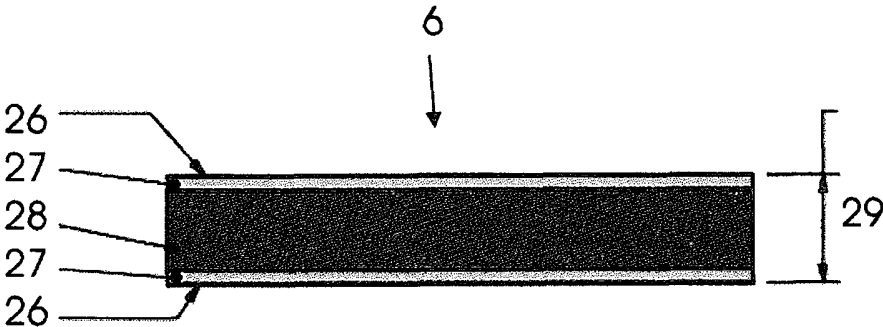


FIG. 4

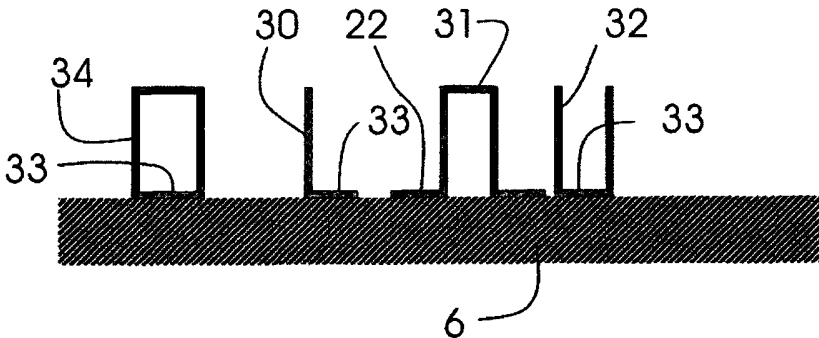


FIG. 5

007907

4

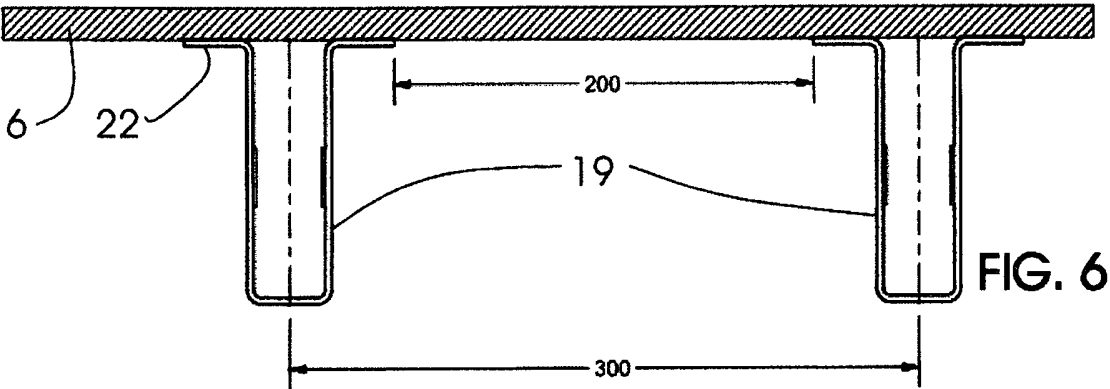


FIG. 6

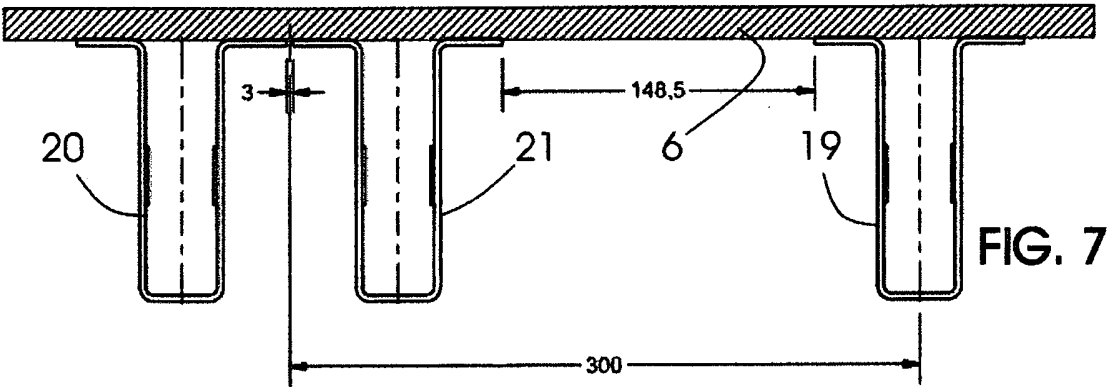


FIG. 7

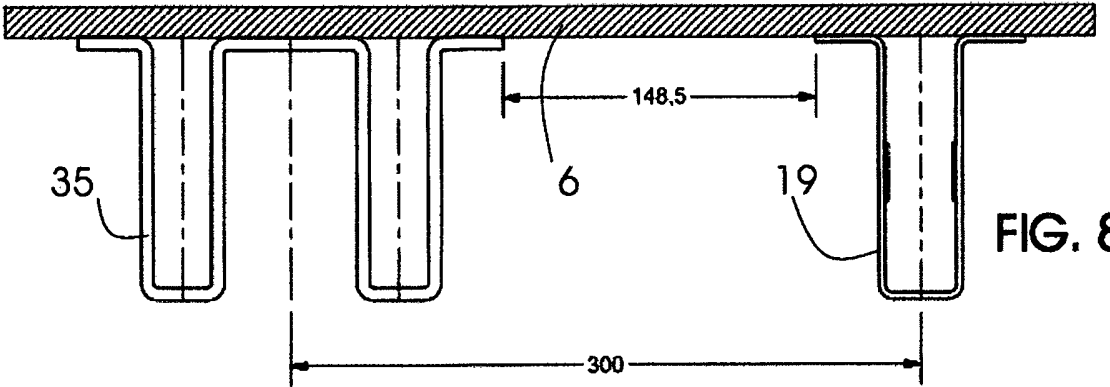


FIG. 8

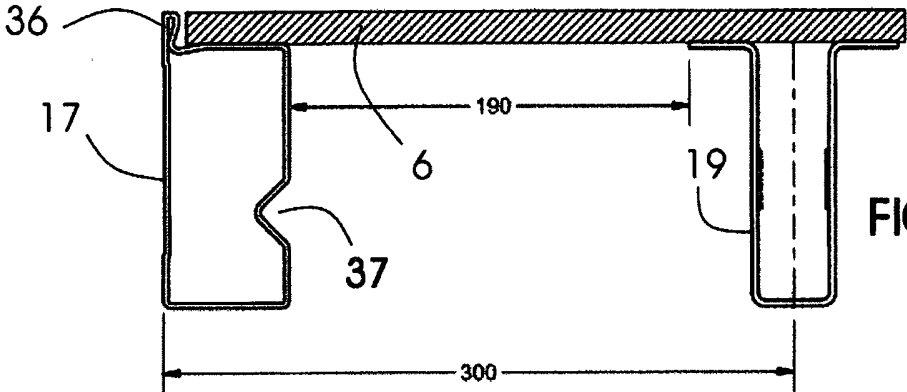


FIG. 9