

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 717 632 B1**

(51) Int. Cl.: **E02D 31/02** (2006.01)
E04B 1/66 (2006.01)
E04C 2/28 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 000596/2021

(22) Anmeldedatum: 27.05.2021

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.01.2022

(30) Priorität: 09.07.2020 AT 50139/2020

(24) Patent erteilt: 15.07.2024

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.07.2024

(73) Inhaber:
Linhart Handels- und Produktions GmbH,
Protteser Strasse 38
2230 Gänserndorf (AT)

(72) Erfinder:
Werner Linhart, 2230 Gänserndorf (AT)

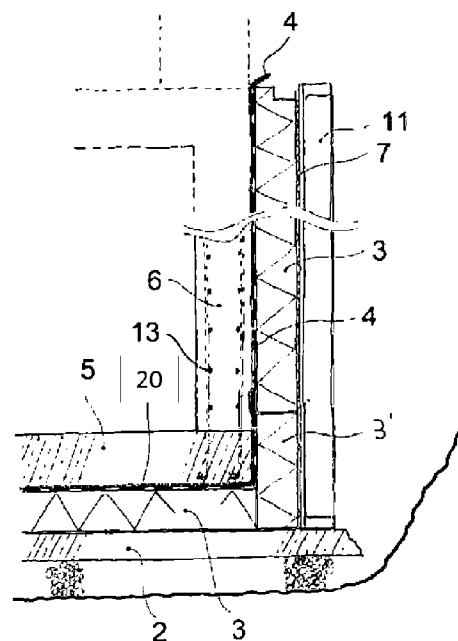
(74) Vertreter:
Hepp Wenger Ryffel AG, Friedtalweg 5
9500 Wil / SG (CH)

(54) **Fertigteil zur Abdichtung von erdberührten Wänden.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Fertigteil zur Abdichtung von erdberührten Wänden in Verbindung mit Beton-Verbund-Abdichtungen und ein Verfahren zu dessen Einbau.

Zur vereinfachten Errichtung derartiger Wände ist das Fertigteil dadurch gekennzeichnet, dass es zumindest eine, vom späteren fertigen Keller aus gesehen, innenseitige, für Frischbeton-Verbund geeignete, bzw. ausgestattete innenseitige Abdichtungsbahn (4), eine Lage Dämmstoff (3) und bevorzugt eine außenseitige Schutzschicht (7) gegen mechanische Beschädigungen, wie ein Flies, eine Matte oder ein Profileblech aufweist, wobei die zumindest innenseitige Abdichtungsbahn (4) auf der Lage Dämmstoff (3) ausgebildet ist und diese Lage Dämmstoff (3) bevorzugt zwischen der Abdichtungsbahn und aussenseitigen Schutzschicht (7) angeordnet ist.

Ein solches Element wird auf dem vorgesehenen Platz, gegebenenfalls mit einer Außenschalung (11), sonst mittels des Profilelechtes direkt fixiert, nach dem dichten Verbinden der Abdichtungsbahn (4) und nach Herstellung der Bewehrung und Errichtung einer Innenschalung mit Beton hintergossen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fertigteil zur Abdichtung von erdberührten Wänden in Verbindung mit Beton-Verbund-Abdichtungen und ein Verfahren zu dessen Einbau, entsprechend dem Oberbegriff der Ansprüche 1, 8 und 9.

[0002] Die Druckschrift DE 20 2015 105 710 U offenbart ein Verbundelement mit einem Trägerelement und einer daran angeordneten Frischbetonverbundfolie, die zumindest abschnittsweise flächig mit dem Trägerelement verbunden ist. Das Trägerelement kann eine Elastomerlayerschicht zur Festlegung der dynamischen und statischen Lagereigenschaften des Verbundelementes und/oder eine Dämmschicht aufweisen. Das Verwendungsgebiet ist unter anderem das Verkleben auf einem Baugrund oder die Bauteilabdichtung.

[0003] Aus der DE 24 26 464 A1 ist es bekannt, eine Wellblechkonstruktion, ähnlich einer Spundwand, die an der späteren Gebäudeseite mit Beton und/oder Dämmmaterial hinterfüllt werden kann, zu verwenden, ist daher kein Fertigteil.

[0004] Ähnlich ist es aus der DE 20 2014 103 218 U bekannt, eine Wärmedämmung in der Baugrube anzubringen, mit Frischbeton sicher dichtend gegen eindringendes Wasser sein soll, in situ zu errichten, ist daher ebenfalls kein Fertigteil.

[0005] Auch das in der DE 10 2012 219 931 A1 geoffenbarte Wandschalungssystem mit Isolierschalung wird erst in der Baugrube zusammgefügt und ist daher ebenfalls kein Fertigteil.

[0006] Als technologischer Hintergrund ist Folgendes anzuführen, soweit es mit der Erfindung zu tun hat: Bauwerke unter Niveau sind grundsätzlich gegen das Eindringen von Feuchtigkeit abzudichten. Zumeist werden die Bauteile wärmege-dammt und es sind an der Außenseite drainagierende Schutzmatte oder Ähnliches vorgesehen; nach der Errichtung der seitlichen Außenwände wird der Arbeitsraum hinterfüllt. Die Abdichtung (darunter wird im Folgenden immer die Feuchtigkeitsabdichtung verstanden) kann auf unterschiedliche Weise erfolgen, beispielsweise durch Verwendung von wasserundurchlässigem Beton („WU-Beton“, „Weiße Wanne“), oder durch der Abdichtung von außen mittels Spachtelmassen, oder mittels Abdichtungsbahnen, meist auf bituminöser Basis („Schwarze Wanne“). Selbstverständlich gibt es auch Mischformen dieser beiden Maßnahmen und als ein weiteres Verfahren gibt es noch die Abdichtung mittels Bentonit-Matten die vor oder im Verbund mit betonierten Wänden vorgesehen und angebracht werden („Braune Wanne“).

[0007] Nach der Fertigstellung der abgedichteten Wände wird üblicherweise eine Wärmedämmung aus wasserbeständigem XPS-Dämmstoff an der Außenseite der Wände angebracht. Zumeist wird diese angeklebt und mittels einer Drainage und Schutzschicht vor dem Hinterfüllen der Baugrube mechanisch geschützt.

[0008] Auf diese Weise wird im Stand der Technik eine zufriedenstellende Dichtung und Dämmung erreicht, doch erfordert dies die Durchführung verschiedenster Arbeiten im Bereich der Außenseite der Kellerwände und damit die Schaffung eines ausreichend großen und gesicherten Arbeitsraumes, der bei einer entsprechenden Grundwassersituation sogar eine Wasserhaltung notwendig macht. Selbst wenn ausreichend Platz vorhanden ist, ist die Herstellung, Sicherung und schlussendliche Hinterfüllung dieses nur temporär benötigten Raumes mit merklichen Kosten verbunden, von den oft auftretenden Sicherheitsproblemen gar nicht zu reden.

[0009] Um diese Probleme zu minimieren, wird seit einiger Zeit vorgeschlagen, sogenannte Fristbeton-Verbundabdichtungen zu verwenden, die aus speziellen Kunststoffbahnen oder Bitumenbahnen bestehen. Diese werden vor dem Betonieren an der Innenseite der Außenschalung angebracht, somit an der späteren Außenseite der Betonwand, und gehen beim Einfüllen des Betons in die Schalung eine feste und dauerhafte Bindung mit dem abbindenden Beton ein und bilden so mit ihm eine hochgradig hinterlaufsichere und mechanisch äußerst stabile Wanne. Es kann damit nach Abbau der Schalung das Anbringen der Abdichtung an der Außenseite der fertigen Betonwand im Bereich der Baugrube entfallen, sodass auch die Zeit in der dieser Arbeitsraum freigehalten und gesichert werden muss, merklich verkürzt wird.

[0010] Es weist aber auch dieses System noch einige Nachteile auf. Einerseits erfordert dieses Verfahren noch immer das nachfolgende Aufbringen der Wärmedämmung an der Außenseite und andererseits erfordert dieses Verfahren eine hochgradig genaue Koordination der einzelnen Gewerke, da die Abfolge: Errichten der äußeren Schalungswand - Aufbringen der Abdichtungsbahn - Errichten der inneren Schalungswand - Betonieren - Aufbringen der außenseitigen Wärmedämmung und Hinterfüllen. All diese Arbeitsschritte müssen streng getaktet und zeitlich eng hintereinander ausgeführt werden, wobei unterschiedlichste Partien und Gewerke im Einsatz sind.

[0011] Es besteht somit ein Bedarf an einer weiteren Vereinfachung der Tätigkeit auf der Baustelle um die genannten Probleme deutlich zu reduzieren bzw. gänzlich zu vermeiden. Es ist Aufgabe und Ziel der Erfindung, eine Lösung dafür anzugeben.

[0012] Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Fertigteil nach Anspruch 1 gelöst.

[0013] Mit anderen Worten, es werden für die Abdichtung der Wände im Kellerbereich vorgefertigte Verbundbauteile, im Folgenden zumeist Fertigteilbelegant, verwendet, die in (an) die Schalung eingesetzt werden, bevor der Beton eingebracht wird. Die Fertigteilbeleganten bestehen dabei aus zumindest einer (vom späteren fertigen Keller ausgesehen) innenseitigen Schutzschicht gegen mechanische Beschädigungen wie ein Flies, eine Matte oder dgl. Wenn diese Fertigteile mit der Schutzschicht bzw. der Wärmedämmung in Kontakt zur äußeren Schalungswand eingebracht und, beispielsweise durch Abstandhalter oder dgl. im passenden Abstand zur Innenschalung gehalten sind, kann der Beton zwischen der Abdich-

tungsbahn des Fertigteils und der Innenschalung eingebracht werden und man erhält nach dem Entfernen der Schalung eine fertige Kellerwand ohne im Außenbereich der Baugrube Tätigkeiten im Zusammenhang mit Dichtung und Dämmung vornehmen zu müssen.

[0014] Die außenseitige Schutzschicht gegen mechanische Beschädigungen wie ein Flies, eine Matte oder dgl. kann in den Fällen entfallen, in denen die Wärmedämmung mechanisch so stabil ist, dass eine eigene Schutzschicht nicht notwendig ist.

[0015] Es können dabei durch Überstände der einzelnen Folien, Fliese, Matten etc. nach dem Einbringen der einzelnen Elemente dichte Verbindungen geschaffen werden, auch Stufenfalze sind hier nützlich anwendbar. Durchdringungen für Schalungsanker und dgl. können von innen vorbereitet und nach dem Ausschalen beispielsweise mit den dafür üblichen Kunstharzen und Ähnlichem gefüllt werden ohne die Dichtungs- und Dämmungseigenschaften zu kompromittieren. Die Kombination mit der Verbunddichtung unter der Bodenplatte erlaubt auch ein Schließen des Anschlusses an die Bodenabdichtung vor dem Betonieren der Wände auf der Innenseite der äußeren Wandschalung.

[0016] Es können, je nach Dimensionierung und Ausgestaltung der Fertigteile, diese als verlorene Schalung verwendet werden, wodurch die Außenschale für das Betonieren gänzlich entfällt. Dabei können zur Erhöhung der mechanischen Festigkeit metallische Verstärkungen oder Abdeckungen mit Versteifungssicken etc. verwendet werden.

[0017] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt bzw. zeigen

die Fig. 1 einen vertikalen Schnitt durch den Bodenbereich eines Kellers mit eingebrachter äußerer Schalung vor dem weitem Baufortschritt,

die Fig. 2 die Situation nach dem Einbringen eines Fertigteils, mit angedeuteter Innenschalung und Armierung,

die Fig. 3 eine perspektivische Ansicht beim Einbringen der Fertigteile,

die Figs. 4 und 5 Details und Varianten und

die Fig. 6 einen Schnitt durch eine fertige Kellerwand gemäß dem Stand der Technik („schwarze Wanne“).

[0018] Es soll zuerst anhand der **Fig. 6** der grundsätzliche Aufbau, den man nach dem eingangs geschilderten Herstellungsverfahren gemäß dem Stand der Technik erhält, dargelegt werden, wobei von unten begonnen wird: In der durch die dicke Linie angedeutete Baugrube wird eine Drainageschicht 1 aus Schotter oder dgl. eingebracht auf die, mit oder ohne Matte, Flies oder Sonstigem eine Sauberkeitsschicht 2, zumeist mit Armierung, die angedeutet ist, aufbetoniert wird. Auf diese Sauberkeitsschicht wird eine Dichtungsbahn 20 aufgebracht, die seitlich über die später anzubringenden Wände samt Wärmedämmung etc. vorsteht. Die Dichtungsbahn kann Bitumen umfassen. Sodann wird eine Lage Dämmstoff 3 aufgebracht und auf diese die (armierte) Bodenplatte 5. Die weiteren Elemente im Inneren des Gebäudes gehören zum späteren Innenausbau und bedürfen hier keiner Erläuterung. In der Folge wird durch Anbringen einer Innenschalung und einer Außenschalung die Betonwand 6 errichtet, nach dem Ausschalen an der Dichtungsbahn 20 aufgebracht und im untersten Bereich mit der überstehenden Dichtungsbahn 20 der Bodenplatte 5 dicht verbunden, sodann eine Lage Dämmstoff 3 zumeist aufgeklebt und an deren Außenseite eine Schutzmatte bzw. Schutzschicht 7 aufgeklebt oder auf andere passende Weise befestigt, diese wird soweit am Fuß entlang der Sauberkeitsschicht nach Außen gezogen, dass sie auch die vorstehenden und verbundenen Abdichtungsbahnen 4 schützt. Dabei ist in Fig. 6 mit 8 die spätere Fußbodenoberkante im Keller und mit 9 der Grundwasserspiegel angedeutet, das anstehende Erdreich reicht bis zur eingezeichneten Linie 10.

[0019] Wie eingangs erwähnt, ist nach dem Entfernen der Schalung für die Betonwand 6 sowohl das Aufbringen der Dichtungsbahn 20 als auch der einen Lage Dämmstoff 3 und der Schutzschicht 7 in der Baugrube mit all den geschilderten Nachteilen vorzunehmen.

[0020] Es wird nun vorgeschlagen, nach, der Errichtung der Bodenplatte 5 gemäß **Fig. 1**, die weiteren Bauteile anders anzuordnen. Die Fig. 1 zeigt im größeren Detail und wiederum von unten nach oben die Drainageschicht 1, die Sauberkeitsschicht 2, die eine Lage Dämmstoff 3, eine Wärmedämmung 3', die Dichtungsbahn 20 und die Bodenplatte 5, in dieser sind Bewehrungsseisen für die Verbindung mit der später zu betonierenden Betonwand vorgesehen und eingezeichnet. Wesentlich ist, dass hier zur Anwendung der erfindungsgemäßen Fertigteile auf der Sauberkeitsschicht 2, aber dem Umriss nach außerhalb der Bodenplatte 5, die Dichtungsbahn 20 nach oben gebogen und in den meisten Fällen auch die Wärmedämmung 3' ein Stück über die Bodenplatte 5 ragend ausgebildet ist, bis zu deren Oberkante und ein Stück hinaus die Abdichtungsbahn 4 reicht. Die eine Lage Dämmstoff 3 ist an ihrer Außenseite mit einer Schutzschicht 7 versehen und wird letztlich, von der bereits angebrachten äußeren Schalung 11 gehalten.

[0021] Der weitere Baufortschritt wird anhand von **Fig. 2** erläutert: Es wird das erste Fertigteil zur Abdichtung eingesetzt und an der äußeren Schalung 11 abgestützt. Damit kommt dessen Schutzschicht 7 in direkten Kontakt mit der Sauberkeitsschicht 2 des bereits im Bereich der Bodenplatte 5 eingebrachten Elementes und die Abdichtungsbahn 4 des Fertigteils überlappt mit der Dichtungsbahn 20 unter der Bodenplatte 5, die entlang der Bodenplatte 5, wie anhand der Fig. 1 erläutert, umgebogen und vertikal hinaufgezogen ist. Diese Folien werden nun dicht miteinander verbunden und nach

dem Einbringen aller Fertigteile wird die Bewehrung 13 errichtet und nach der Anbringung der (nicht dargestellten) inneren Schalung wird die Betonwand 6 gegossen.

[0022] Die **Fig. 3** zeigt, rein schematisch, die Vorgangsweise. Ein erstes Fertigteil 14 ist bereits an die äußere Schalung 11 lehnd bzw. mit ihr Kontakt habend und somit geometrisch passend eingebracht, ein weiteres Fertigteil 14' wird gerade eingesetzt. Die vertikalen und unter Umständen auch die horizontalen Kanten (eigentlich schmale Flächen) sind gestuft ausgebildet und ermöglichen so einen geometrisch genauen Aufbau, erhöhen die mechanische Steifigkeit und Widerstandskraft und verlängern eventuelle Fugen, wodurch Thermische- und Diffusionseigenschaften weiter verbessert werden. Beim Fertigteil 14' ist ein oberer Überstand 15 der mit der einen Lage Dämmstoff fest verbundenen Folie 4 zu erkennen. Dieser Überstand dient einem weiteren Anschluss, soweit gewünscht und notwendig. Im Bodenbereich der Darstellung der Fig. 3 ist die umgestülpte Dichtungsbahn 20 unter der Bodenplatte 5 und innerhalb des angebrachten ersten Basiselementes punktiert gut zu erkennen.

[0023] Die **Fig. 4** zeigt ein erfindungsgemäßes Fertigteil 14 rein schematisch im Schnitt. Entlang einer Horizontalebene im einbaurichtigen Orientierungssinn: auf der späteren Innenseite ist die Folie 4 mit entsprechendem Überstand zumindest auf einer Seite auf der einen Lage Dämmstoff 3 angebracht, diese trägt an der anderen, späteren Außenseite, die Schutzschicht 7, die ebenfalls an zumindest einer Seite einen Überstand aufweist. Die beiden späteren vertikalen Kanten (eigentlich schmale Flächen) sind als gestufter Falz 16 ausgebildet und verbessern so die Montagegenauigkeit und Festigkeit wie oben näher erläutert. Die Stufung des Falzes 16 kann auch anders ausgebildet sein, beispielsweise nach Art von Nut und Feder, doch ist wegen des rauen Betriebs am Bau darauf zu achten, keine Filigranformen vorzusehen.

[0024] Die **Fig. 5** zeigt ein Fertigteil 14, das prinzipiell gleich aufgebaut ist wie das Fertigteil 14 aus der Figur 4, allerdings an seiner späteren Außenseite keine Schutzschicht, sondern ein Drainageprofil 17 aufweist. Dieses Drainageprofil ist bevorzugt aus Blech, beispielsweise Edelstahl- oder Aluminiumblech ausgeführt und bevorzugt zumindest in Bereichen, in denen es nicht in Kontakt ist mit der einen Lage Dämmstoff 3 steht gelocht ausgeführt. In den Hohlräumen zwischen der einen Lage Dämmstoff 3 und den abstehenden Bereichen kann es mit einer Profillfüllung 19 aus XPS-Schaumstoff (extrudiertes Polystyrol) oder anderem wasserbeständigem Schaumstoff gefüllt sein, um das Eindringen von Erdreich etc. zu verhindern. Durch das Vorsehen des Drainageprofils 17 kann das Fertigteil 14 mechanisch so stabil ausgestaltet werden, dass es möglich ist auf die äußere Schalung beim Aufbau der Außenwand zu verzichten und das Fertigteil 14 als verlorene Schalung einzusetzen.

[0025] Für die Abdichtungsbahn 4, sind handelsübliche, für Frischbetonverbund ausgestattete Abdichtungen zu verwenden, für die Schutzschicht 7 und die eine Lage Dämmstoff 3 können herkömmliche Materialien verwendet werden, diese sind samt ihren mechanischen, thermischen und hydraulischen Eigenschaften dem Fachmann bekannt und er kann in Kenntnis der Erfindung und des Anwendungsgebietes leicht seine Auswahl treffen. Die Verbindung zwischen der einen Lage Dämmstoff 3 und den beiden Deckmaterialien erfolgt bevorzugt durch Verkleben mittels geeigneten Klebstoffs, beispielsweise auf Polyurethanbasis oder durch Schäumen der einen Lage Dämmstoff zwischen den beiden Außenschichten.

Bezugszeichenliste:

[0026]

- 1 Drainage
- 2 Sauberkeitsschicht
- 3 eine Lage Dämmstoff
- 3' Wärmedämmung (Dämmung entlang der seitlichen Kanten der Bodenplatte)
- 4 Abdichtungsbahn
- 5 Bodenplatte
- 6 Betonwand
- 7 Schutzschicht
- 8 FOK
- 9 Grundwasserspiegel
- 10 Erdreich
- 11 Äußere Schalung
- 12 Leer
- 13 Bewehrung
- 14 Fertigteil (Abdichtungs-Sandwichelement)
- 15 Überstand
- 16 Gestufter Falz
- 17 Drainageprofil
- 18 Fertigteil: (Abdichtungs-Sandwichelement, Variante)
- 19 Profillfüllung
- 20 Dichtungsbahn (Bodenplatte)

Patentansprüche

1. Fertigteil zur Abdichtung von erdberührten Wänden in Verbindung mit Beton-Verbund-Abdichtungen, dadurch gekennzeichnet, dass das Fertigteil (14), zumindest eine innenseitige Abdichtungsbahn (4) und eine Lage Dämmstoff (3) und, bevorzugt eine außenseitige Schutzschicht (7) gegen mechanische Beschädigungen aufweist, wobei die Schutzschicht insbesondere ein Flies oder eine Matte aufweist, wobei die zumindest eine innenseitige Abdichtungsbahn (4) auf der Lage Dämmstoff (3) ausgebildet ist und die Lage Dämmstoff (3) bevorzugt zwischen der Abdichtungsbahn (4) und der außenseitigen Schutzschicht (7) angeordnet ist.
2. Fertigteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdichtungsbahn (4) eine Bitumenbahn oder Folie ist.
3. Fertigteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Lage Dämmstoff (3) ein wasserbeständiger Schaumstoff und bevorzugt extrudiertes Polystyrol ist.
4. Fertigteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die außenseitige Schutzschicht (7) als Drainagematte oder als Drainageprofil (17) ausgebildet ist.
5. Fertigteil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Leerräume zwischen dem Drainageprofil (17) und der einen Lage Dämmstoff (3) mit einer Profulfüllung (19) zumindest teilweise verfüllt sind, wobei die Profulfüllung insbesondere aus wasserbeständigem Schaumstoff oder Dämmstoff und bevorzugt aus extrudiertem Polystyrol besteht.
6. Fertigteil nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei im Einbauzustand vertikale Kanten des Fertigteils jeweils als gestufter Falz (16) ausgebildet sind.
7. Fertigteil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stufung des Falzes (16) nach Art von Nut und Feder ausgebildet ist.
8. Verfahren zum Einbau eines Fertigteils (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es
 - auf eine Wärmedämmung (3') einer Bodenplatte (5) und auf eine darüber hochgezogene und umgelegte Dichtungsbahn (20), die zumindest teilweise unterhalb der Bodenplatte (5) angeordnet ist, aufgesetzt und an der Außenschalung (11) befestigt wird; wobei
 - die Abdichtungsbahn (4) des Fertigteils in direkten Kontakt mit der hochgeführten Dichtungsbahn (20) der Bodenplatte (5) in Kontakt kommt, dass sodann
 - die Dichtungsbahn (20) der Bodenplatte (5) und die Abdichtungsbahn (4) des Fertigteils dicht miteinander verbunden werden, dass anschließend
 - eine Bewehrung (13) aus der Bodenplatte (5) heraus aufgebaut wird, dass anschließend
 - eine Innenschalung errichtet wird, und dass schließlich
 - Beton eingefüllt wird.
9. Verfahren zum Einbau eines Fertigteils nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es
 - auf eine Wärmedämmung (3') einer Bodenplatte (5) und auf eine darüber hochgezogene und umgelegte Dichtungsbahn (20), die zumindest teilweise unterhalb der Bodenplatte (5) angeordnet ist, aufgesetzt und ohne Außenschalung mit Hilfe des Drainageprofils (17) fixiert wird; wobei
 - die Abdichtungsbahn (4) des Fertigteils in direkten Kontakt mit der hochgeführten Dichtungsbahn (20) der Bodenplatte (5) in Kontakt kommt, dass sodann
 - die Dichtungsbahn (20) der Bodenplatte (5) und die Abdichtungsbahn (4) des Fertigteils dicht miteinander verbunden werden, dass anschließend
 - eine Bewehrung (13) aus der Bodenplatte (5) heraus aufgebaut wird, dass anschließend
 - eine Innenschalung errichtet wird, und dass schließlich
 - Beton eingefüllt wird.

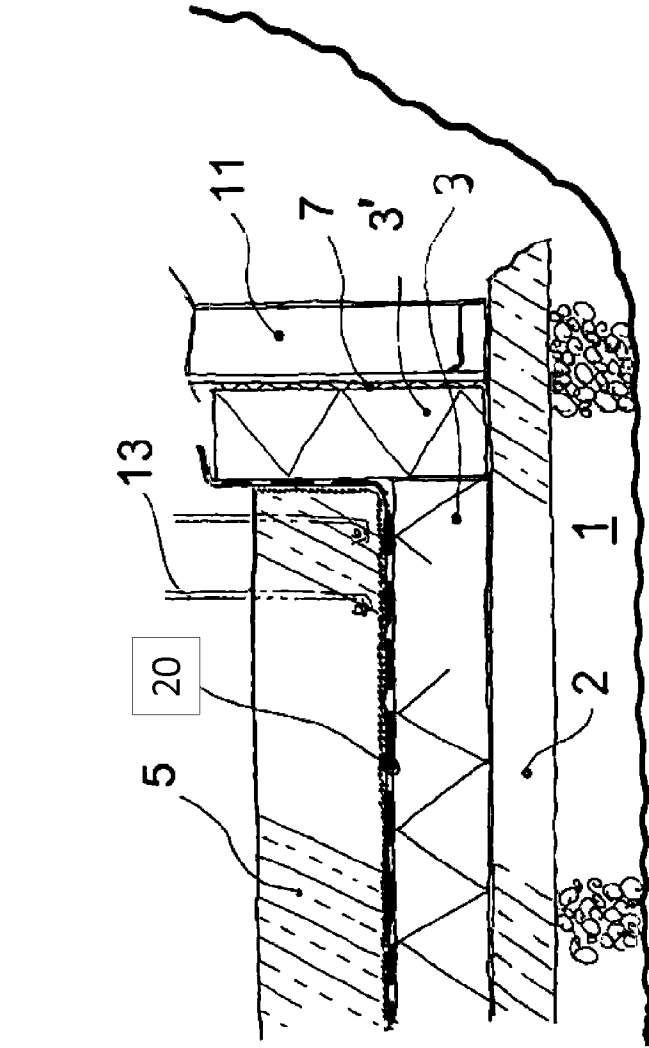


Fig. 1

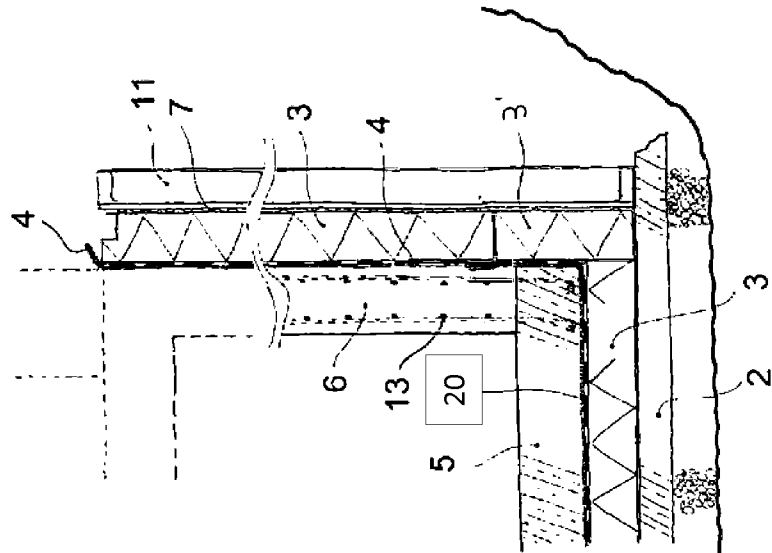


Fig. 2

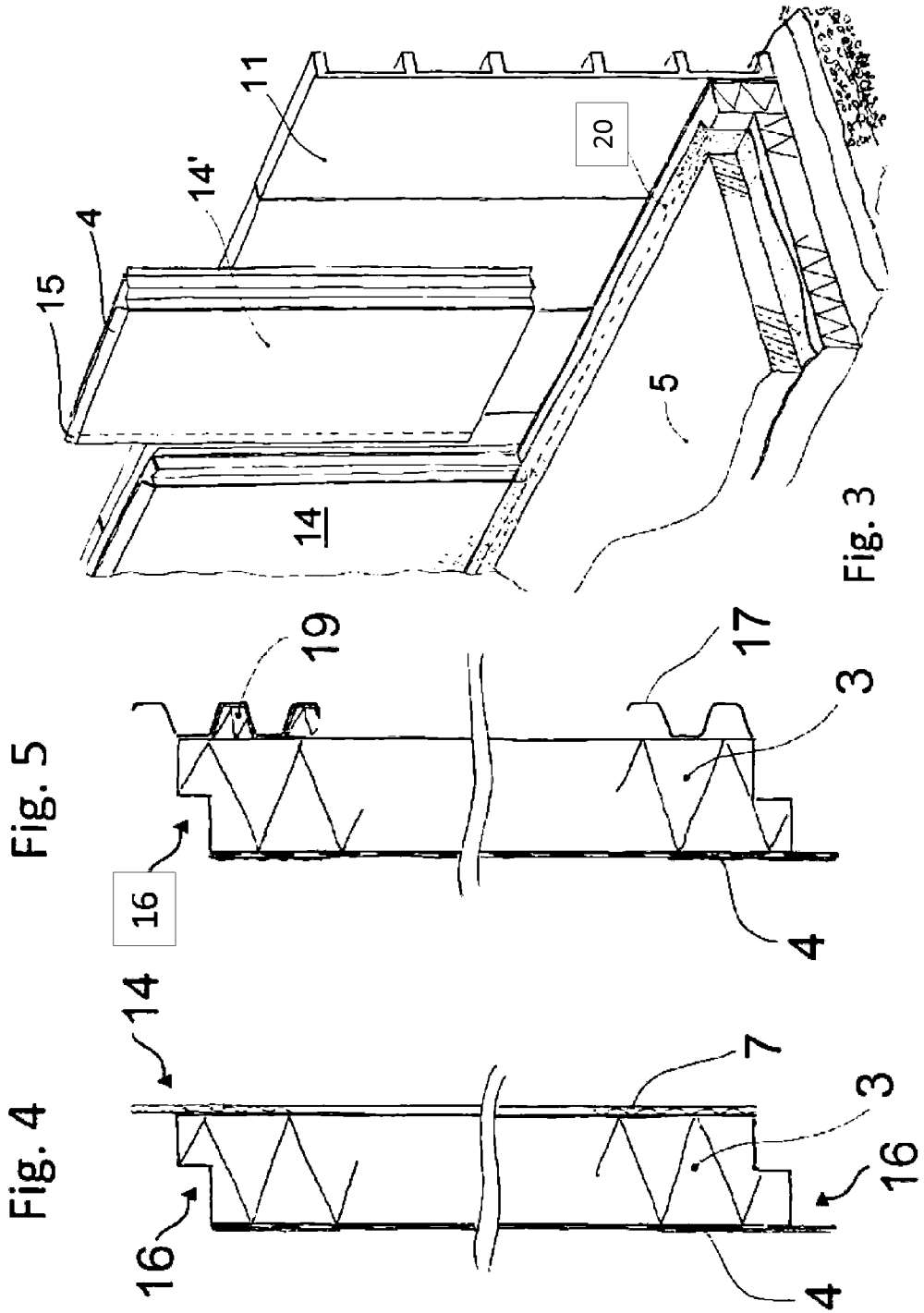


Fig. 6

