

(19)



(11)

EP 2 969 438 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2023 Patentblatt 2023/23

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B28B 7/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14714571.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B28B 7/346

(22) Anmeldetag: **11.03.2014**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2014/000046

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/138759 (18.09.2014 Gazette 2014/38)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES FLÄCHENARTIGEN ELEMENTS MIT VON EINER EBENEN OBERFLÄCHE ABWEICHENDER OBERFLÄCHE**

METHOD FOR PRODUCING A FLAT ELEMENT WITH A SURFACE WHICH DEVIATES FROM A FLAT SURFACE

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN ÉLÉMENT EN NAPPE AYANT UNE SURFACE DIFFÉRENTE D'UNE SURFACE PLANE

(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

(30) Priorität: **13.03.2013 AT 1942013**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.01.2016 Patentblatt 2016/03

(73) Patentinhaber: **HENRIKSEN, Thomas London W10 4HE (GB)**

(72) Erfinder:
• **HENRIKSEN, Thomas W10 4HE London (AT)**
• **JEPSEN, Christian Raun DK-9000 Aalborg (DK)**

(74) Vertreter: **Høiberg P/S Adelgade 12 1304 Copenhagen K (DK)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/155841 DD-A1- 137 423 DE-A1- 4 421 886

EP 2 969 438 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 vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines flächenartigen Elements mit von einer ebenen Oberfläche abweichender Oberfläche aus aushärtendem Material, umfassend die Schritte des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Derartige flächenartige Elemente mit von einer ebenen Oberfläche abweichender Oberfläche sind aus unterschiedlichen Materialien bekannt und werden beispielsweise für eine Verkleidung von Oberflächen bzw. Fassaden von Gebäuden in moderner Architektur verwendet. Neben einem Einsatz von derartigen flächenartigen Elementen aus Glas, deren Herstellung mit von einer ebenen Oberfläche abweichender und insbesondere kompliziert gekrümmter Formgebung äußerst aufwändig und kostspielig ist, wird zunehmend ein Einsatz derartiger flächenartiger Elemente mit unterschiedlicher und von einer ebenen Oberfläche abweichender Formgebung auch aus aushärtbaren Materialien, wie beispielsweise Kunststoffen oder Beton, insbesondere verstärktem oder faserverstärktem Beton gewünscht. Die Herstellung derartiger flächenartiger Elemente ist jedoch überaus aufwändig, wobei eine Möglichkeit der Herstellung von aus Beton, insbesondere verstärktem oder faserverstärktem Beton hergestellten Elementen beispielsweise Sprühverfahren sind, wobei Faserverstärkungen, beispielsweise Textilgewebe in eine entsprechende Form eingebracht werden und dann in mehrstufigen Sprühverfahren Beton mit besonderen physikalisch-chemischen Eigenschaften aufgebracht wird. Derartige Sprühverfahren sind jedoch insbesondere im Hinblick auf ihre Steuerung und Durchführung äußerst problematisch, wobei es insbesondere schwierig ist, unter Berücksichtigung der langen Herstellungs- und insbesondere Aushärtzeiten derartige flächenartige Elemente mit den gewünschten und insbesondere gleichen Eigenschaften, wie beispielsweise Oberflächenbeschaffenheit, Farbe und dgl. in hoher Stückzahl zur Verfügung zu stellen.

[0003] Weitere Probleme bei der Herstellung derartiger flächenartiger Elemente mit von einer ebenen Oberfläche abweichender Oberfläche ergeben sich beispielsweise daraus, dass insbesondere für eine Verbindung bzw. einen Anschluss benachbarter flächenartiger Elemente im Rand- bzw. Kantenbereich oftmals rückspringende bzw. abgesetzte Kantenbereiche erforderlich sind, welche gegenüber einer Dicke des herzustellenden flächenartigen Elements eine zusätzliche Erstreckung bzw. Höhe aufweisen. In diesem Zusammenhang ist beispielsweise bekannt, derartige flächenartige Elemente in einem ersten Schritt im Wesentlichen mit der entsprechend den zusätzlichen Rand- bzw. Kantenbereichen erhöhten Dicke auszubilden, woran anschließend gegebenenfalls zusätzliche Bearbeitungsschritte für die weitere Bearbeitung bzw. Bereitstellung derartiger abgesetzter bzw. rückspringender Kantenbereiche erforderlich werden.

[0004] Für die Herstellung von flächenartigen Elementen mit aufwändig bzw. komplex gekrümmten Oberflächen sind darüber hinaus Herstellungsvorrichtungen, insbesondere Gießvorrichtungen bekannt, wobei eine Gießform mit einer entsprechend der Formgebung des herzustellenden Elements verstellbaren Oberfläche zur Verfügung gestellt wird, wie dies beispielsweise der WO 2012/065614 A1 oder der DE 198 23 610 A1 entnehmbar ist. Insbesondere bei einer Herstellung von derartigen flächenartigen Elementen aus Beton ist jedoch der Einsatz derartiger Gießvorrichtungen mit verstellbarer Oberfläche unter Berücksichtigung der überaus langen Aushärtungszeiten von beispielsweise bis zu 28 Tagen wirtschaftlich nicht sinnvoll möglich. Die Herstellung einer großen Anzahl derartiger flächenartiger Elemente, welche gegebenenfalls teilweise unterschiedliche Formgebung aufweisen, ist aufgrund der mangelnden Verfügbarkeit einer entsprechend hohen Anzahl von entsprechend aufwändigen Gießvorrichtungen nicht möglich.

[0005] Eine ähnliche Form zur Herstellung von Bauelementen entsprechend den eingangs genannten Ausbildungen ist beispielsweise aus der DD 137 423 A1, welche mehr spezifisch den Oberbegriff des Anspruchs 1 offenbart, bekannt geworden.

[0006] Weitere Verfahren und Formen zur Herstellung insbesondere von Profiltteilen bzw. Bauelementen insbesondere aus Beton oder ähnlichen Materialien sind beispielsweise der WO 2011/155841 A1 oder der DE 44 21 886 A1 zu entnehmen.

[0007] Die vorliegende Erfindung zielt daher darauf ab, ein Verfahren der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, mit welchen die oben genannten Probleme des Standes der Technik vermieden bzw. zumindest reduziert werden können und derartige flächenartige Elemente mit von einer ebenen Oberfläche abweichender Oberfläche aus aushärtendem Material in gegebenenfalls großer Stückzahl und mit gegebenenfalls voneinander abweichender Formgebung mit einem reduzierten Zeitaufwand, einer gleichbleibenden Qualität und insbesondere bei reduzierten Kosten wirtschaftlich sinnvoll zur Verfügung gestellt werden können.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgaben ist ein Verfahren der eingangs genannten Art zur Herstellung eines flächenartigen Elements mit von einer ebenen Oberfläche abweichender Oberfläche aus aushärtendem Material im Wesentlichen durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 weitergebildet.

[0009] Durch ein Bereitstellen von zwei Formteilen, welche jeweils eine zu einer Oberfläche des herzustellenden flächenartigen Elements entsprechende Formgebung aufweisen, gelingt es in einfacher und zuverlässiger Weise, ein derartiges flächenartiges Element mit gegebenenfalls komplexer Formgebung bzw. Außenoberfläche entsprechend kostengünstig zur Verfügung zu stellen, da derartige Formteile entsprechend kostengünstig bereitgestellt werden können und nicht, wie dies oben erwähnt wurde, jeweils eine aufwändige Gießvorrichtung mit verstellbarer Oberfläche während gegebenenfalls

überaus langer Zeiträume für ein Aushärten eines herzustellenden flächenartigen bzw. plattenartigen bzw. schalenartigen bzw. flächigen Elements bereitgestellt werden muss. Zur Erzielung der gewünschten Dicke des herzustellenden flächenartigen Elements ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Formteile in Abstand voneinander angeordnet werden oder ein Hohlraum bzw. eine Vertiefung in wenigstens einer der Oberflächen der Formteile vorgesehen wird. Durch ein Bereitstellen der Formteile lässt sich nachfolgend in einfacher und zuverlässiger Weise das aushärtende Material in den durch die Formteile begrenzten Hohlraum einbringen, wobei gegebenenfalls erforderliche bzw. gewünschte Verstärkungen eines derartigen aushärtenden Materials ebenfalls einfach und zuverlässig in den Hohlraum zwischen den Formteilen eingebracht werden können. Durch das Bereitstellen der Formteile können diese auch über gegebenenfalls erforderliche lange Zeiträume für ein Aushärten des herzustellenden flächenartigen Elements miteinander verbunden bleiben, wonach die Formteile geöffnet und das ausgehärtete flächenartige Element entnommen werden kann.

[0010] Zur Bereitstellung eines entsprechend der Dicke des herzustellenden flächenartigen Elements erforderlichen Hohlraums für ein nachfolgendes Einbringen des auszuhärtenden Materials wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass Abstandhalter entsprechend von Außenabmessungen des herzustellenden flächenartigen Elements zur Ausbildung des Abstands zwischen den Formteilen eingesetzt werden. Derartige Abstandhalter können entsprechend der Dicke des herzustellenden Elements einfach zwischen den miteinander zu verbindenden Formteilen angeordnet werden und definieren gleichzeitig die Außenabmessungen des herzustellenden flächenartigen Elements. Da die herzustellenden flächenartigen Elemente eine von einer ebenen Oberfläche bzw. in einer Ebene liegenden Oberfläche abweichende Formgebung aufweisen sollen, werden erfindungsgemäß bevorzugt elastische Abstandhalter vorgesehen bzw. eingesetzt, welche sich entsprechend der beispielsweise kompliziert geformten bzw. gekrümmten Oberfläche einfach und zuverlässig zwischen den miteinander zu verbindenden Formteilen anordnen lassen.

[0011] Darüber hinaus ist vorgesehen, dass wenigstens eine Oberfläche des herzustellenden flächenartigen Elements wenigstens teilweise mit einem rückspringenden oder abgesetzten Rand- bzw. Kantenbereich für einen Anschluss an ein benachbartes flächenartiges Element ausgebildet wird. Derart lassen sich flächenartige Elemente bereitstellen, welche beispielsweise entsprechend architektonischen Anforderungen mit einer größeren Höhe bzw. Dicke aufweisenden Rand- bzw. Kantenbereichen für einen ordnungsgemäßen und ästhetisch ansprechenden Anschluss an benachbarte flächenartige Elemente ausgebildet werden können.

[0012] Erfindungsgemäß kann darüber hinaus bevorzugt vorgesehen sein, dass wenigstens eine Oberfläche des herzustellenden flächenartigen Elements von einer

gekrümmten Oberfläche gebildet wird, wobei gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform in diesem Zusammenhang vorgeschlagen wird, dass die gekrümmte Oberfläche von einer einfach gekrümmten oder doppelt gekrümmten Oberfläche oder von einer Oberfläche mit freier Formgebung gebildet wird. Es lassen sich somit durch das erfindungsgemäße Verfahren flächenartige Elemente aus aushärtendem Material mit komplizierter und aufwändiger Formgebung bereitstellen, welche, sofern überhaupt realisierbar, mit anderen Herstellungsverfahren nur mit überaus erhöhtem Kosten- und Zeitaufwand herstellbar wären. Die Formteile lassen sich einfach und zuverlässig mit den gewünschten gekrümmten Oberflächen entsprechend der Formgebung des herzustellenden flächenartigen Elements bereitstellen, wobei gewünschtenfalls die Oberflächen des herzustellenden flächenartigen Elements nicht notwendigerweise auf beiden Seiten ident ausgebildet sein müssen, so dass gegebenenfalls zusätzliche, beispielsweise strukturelle Merkmale, beispielsweise zur Erzielung entsprechender mechanischer Festigkeiten berücksichtigt werden können.

[0013] Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens ist gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass das aushärtende Material gewählt wird aus Kunststoffen, insbesondere Polyester und Epoxy, Glas, Gips, Beton, insbesondere verstärktem oder faserverstärktem Beton, oder dgl. insbesondere einleitend wurden die Probleme beim bekannten Stand der Technik bei der Herstellung von derartigen flächenartigen Elementen aus Beton, insbesondere faserverstärktem Beton ausführlich erörtert, so dass unmittelbar die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens im Zusammenhang mit einer Verwendung von faserverstärktem Beton ersichtlich werden.

[0014] Für eine Vermeidung von Bereichen unterschiedlicher Dichte und insbesondere zur Vermeidung von Gas- bzw. Lufteinschlüssen bei der Herstellung des flächenartigen Elements wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass das aushärtende Material unter Vakuum zwischen die zwei Formteile eingebracht wird.

[0015] Für eine einfache und zuverlässige Positionierung der Formteile bei einem Verbinden wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die Formteile unter Verwendung wenigstens einer Markierung relativ zueinander positioniert werden.

[0016] Neben Kosteneinsparungen, welche durch den Einsatz von einfach herstellbaren Formteilen im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens erzielbar sind, wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die Formteile zerstörungsfrei geöffnet werden und nach Entnahme des herzustellenden Elements wiederverwendet werden. Durch eine derartige Wiederverwendbarkeit lassen sich zusätzliche Kostenvorteile im Zusammenhang mit den Kosten für die Herstellung der Formteile erzielen.

[0017] Zur Lösung der eingangs genannten Aufgaben

zur Bereitstellung von flächenartigen Elementen mit von einer ebenen Oberfläche abweichender Oberfläche unter Erzielung von insbesondere Kosteneinsparungen gegenüber dem bekannten Stand der Technik ist ein Formteil zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen Verfahren der oben genannten Art im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil mit einem Hohlraum bzw. einer Vertiefung insbesondere entsprechend der Dicke des herzustellenden Elements ausgebildet ist, und dass das Formteil mit einer Vertiefung entsprechend einem rückspringenden oder abgesetzten Rand- bzw. Kantenbereich an der von der Außenoberfläche abgewandten Seite des herzustellenden Elements ausgebildet ist. Derartige form- bzw. gießfähige bzw. schaumartige Materialien, insbesondere Kunststoffmaterialien stehen in unterschiedlichen Materialzusammensetzungen zur Verfügung und können somit beispielsweise in Anpassung an eine zu erzielende Formgebung und insbesondere an die für das herzustellende flächenartige Material einzusetzenden Materialien gewählt und zur Herstellung der Formteile eingesetzt werden. Zur Bereitstellung der für das herzustellende flächenartige Material gewünschten Dicke bzw. Stärke ist für das erfindungsgemäße Formteil vorgesehen, dass das Formteil mit einem Hohlraum bzw. einer Vertiefung insbesondere entsprechend der Dicke des herzustellenden Elements ausgebildet ist. Wie bereits mehrfach erwähnt, ist für ein herzustellendes flächenartiges Element gegebenenfalls die Ausbildung von einer höheren Dicke bzw. Stärke aufweisenden und zurückspringenden bzw. abgesetzten Rand- bzw. Kantenanteilen bzw. -bereichen gewünscht bzw. erforderlich. In diesem Zusammenhang wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass das Formteil mit einer Vertiefung entsprechend einem rückspringenden oder abgesetzten Rand- bzw. Kantenbereich des herzustellenden Elements ausgebildet ist.

[0018] Für eine zuverlässige Positionierung der miteinander zu verbindenden Formteile ist darüber hinaus bevorzugt vorgesehen, dass das Formteil mit wenigstens einer Markierung zur Positionierung ausgebildet ist.

[0019] Zur einfachen Handhabung der Formteile bei dem Zusammenbau bzw. bei der Positionierung ist gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die Markierung von einem durchgehenden Loch außerhalb der Oberfläche des herzustellenden Elements gebildet ist.

[0020] insbesondere bei Einsatz von gegebenenfalls größere Abmessungen aufweisenden Formteilen zur Herstellung derartiger bzw. entsprechender, ebenfalls größere Abmessungen aufweisender flächenartiger Elemente wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass eine Mehrzahl von Markierungen, insbesondere Löchern, entlang des Umfangs der Oberfläche des herzustellenden Elements vorgesehen ist.

[0021] Zur Lösung der eingangs genannten Aufgaben ist darüber hinaus ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Formteils der oben genannten Art

im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausbildung von hinterschnittenen bzw. abgesetzten Rand- bzw. Kantenbereichen an der von der Außenoberfläche abgewandten Seite des herzustellenden flächenartigen Elements und/oder eines Hohlraums bzw. einer Vertiefung an dem Formteil Einsätze auf der verstellbaren Oberfläche der Gießform angeordnet werden. Durch ein derartiges Gießverfahren mit einer Gießform mit einer verstellbaren Oberfläche lassen sich derartige Formteile einfach und zuverlässig herstellen, wobei beispielsweise eine Vorrichtung gemäß der WO 2012/065614 A1 für diesen Zweck zum Einsatz gelangen kann. Zur Erzielung unterschiedlicher Abmessungen des herzustellenden flächenartigen Elements und insbesondere von Teilbereichen unterschiedlicher Dicke wird hierbei erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass zur Ausbildung von hinterschnittenen bzw. abgesetzten Rand- bzw. Kantenbereichen des herzustellenden flächenartigen Elements und/oder eines Hohlraums bzw. einer Vertiefung an dem Formteil Einsätze auf der verstellbaren Oberfläche der Gießform angeordnet werden.

[0022] Für eine nachfolgende zuverlässige Positionierung der miteinander bei der Herstellung des flächenartigen Elements zu verbindenden Formteile ist gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass wenigstens eine Markierung zur gegenseitigen Positionierung der Formteile vorgesehen wird. In diesem Zusammenhang wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die Markierung von einem durchgehenden Loch außerhalb der Oberfläche des herzustellenden Elements gebildet wird.

[0023] Insbesondere für große Abmessungen aufweisende Formteile wird für deren einfache und zuverlässige Positionierung vorgeschlagen, dass eine Mehrzahl von Markierungen, insbesondere Löchern, entlang des Umfangs der Oberfläche des herzustellenden Elements ausgebildet wird, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Formteils entspricht.

[0024] Entsprechend dem Einsatzzweck und/oder dem gewünschten ästhetischen Äußeren können unterschiedliche Materialien für derartige flächenartige Elemente vorgesehen sein. In diesem Zusammenhang wird vorgeschlagen, dass das aushärtende Material gewählt ist aus Kunststoffen, insbesondere Polyester und Epoxy, verstärkten oder faserverstärkten, insbesondere glasfaserverstärkten Kunststoffen, Glas, Gips, Beton, insbesondere verstärktem oder faserverstärktem Beton oder dgl.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 schematische Darstellungen von unterschiedlichen Verfahrensschritten zur Herstellung eines ersten Formteils zum Einsatz in einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines flächenarti-

gen Elements;

Fig. 2 in einer zu Fig. 1 ähnlichen Darstellung Verfahrensschritte zur Herstellung eines zweiten erfindungsgemäßen Formteils;

Fig. 3 in zu Fig. 1 und 2 ähnlichen Darstellungen die Verwendung von Formteilen gemäß Fig. 1 und 2 in einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines flächenartigen Elements mit von einer ebenen Oberfläche abweichender, insbesondere gekrümmter Oberfläche aus aushärtendem Material, welches schematisch in Fig. 3g angedeutet ist; Fig. 4 in Anlehnung an die in Fig. 1 bis 3 gezeigten Darstellungen unterschiedlicher Verfahrensschritte Detaildarstellungen von einzelnen Verfahrensschritten, wobei zur Vereinfachung der Darstellung ebene Flächen anstelle der erfindungsgemäß vorgesehenen gekrümmten Oberfläche eines herzustellenden flächenartigen Elements gezeigt sind;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht sowie einen Schnitt durch ein flächenartiges Element, welches unter Berücksichtigung einer Herstellung entsprechend den Verfahrensschritten von Fig. 4 zur Vereinfachung der Darstellung wiederum mit einer ebenen bzw. flachen Formgebung anstelle der erfindungsgemäß vorgesehenen gekrümmten Form dargestellt ist, wie sie in Fig. 1 bis 3 gezeigt ist; und Fig. 6 eine schematische Darstellung ähnlich zu Fig. 4f einer abgewandelten Ausführungsform, wonach eine Dicke des herzustellenden flächenartigen Elements anstelle einer Verwendung von Abstandhaltern durch eine Vertiefung bzw. einen Hohlraum in einem Formteil definiert wird.

[0026] In Fig. 1 sind schematisch einzelne Verfahrensschritte zur Herstellung eines Formteils für eine Verwendung in einem nachfolgenden Verfahren zur Herstellung eines flächenartigen Elements mit von einer ebenen Oberfläche abweichender Oberfläche aus aushärtendem Material, wie dies insbesondere in Fig. 3 näher gezeigt ist, dargestellt.

[0027] Fig. 1a zeigt schematisch einen Teilbereich einer Gießform, wie dies im Detail in Fig. 4a und 4b näher gezeigt wird, wobei die Gießform 1 eine entsprechend der Oberfläche des herzustellenden flächenartigen bzw. plattenartigen bzw. schalenartigen bzw. flächigen Elements verstellbare Oberfläche 2 aufweist. Aus Fig. 1a sowie den nachfolgenden Figuren ist ersichtlich, dass die Oberfläche 2 der Gießform 1 und somit des nachfolgend herzustellenden flächenartigen Elements, wie dies in Fig. 3, insbesondere Fig. 3g gezeigt ist, eine von einer ebenen Oberfläche abweichende Formgebung in Form einer komplexen Krümmung aufweist. Anstelle der dargestellten komplexen Krümmung bzw. im Wesentlichen freien Formgebung kann die gekrümmte Oberfläche von einer einfach gekrümmten oder doppelt gekrümmten Oberfläche oder Freiformoberfläche gebildet sein.

[0028] Bei dem Schritt gemäß Fig. 1b ist ersichtlich, dass zur Herstellung des Formteils auf der Oberfläche 2

der schematisch angedeuteten Gießform 1 zur Begrenzung der Außenabmessungen des herzustellenden Formteils entsprechende Begrenzungswände 3 angeordnet werden, wobei zusätzlich stabartige Elemente 4 angedeutet sind, welche, wie dies nachfolgend ersichtlich werden wird, Markierungen in Form von Löchern bzw. Durchbrechungen in dem herzustellenden Formteil ausbilden werden.

[0029] Bei dem Schritt gemäß Fig. 1c werden die Begrenzungswände 3 sowie die stabartigen Elemente 4 nach einem Einbringen eines form- bzw. gießfähigen bzw. schaumartigen Materials zur Ausbildung eines ersten Formteils 5 entfernt. Ein derartiges insbesondere schaumartiges Material weist beispielsweise sehr kurze Aushärungszeiten auf, so dass mit einer derartigen Gießform bzw. Gießvorrichtung 1, welche eine entsprechend der Formgebung des herzustellenden flächenartigen Elements verstellbare Oberfläche 2 aufweist, rasch und kostengünstig eine Vielzahl von Formteilen mit zu der Formgebung eines herzustellenden flächenartigen Elements komplementärer Form hergestellt werden kann.

[0030] In Fig. 1d ist schematisch angedeutet, wie das hergestellte Formteil 5 von der Gießform sowie deren verstellbarer Oberfläche 2 entsprechend dem Pfeil 6 entfernt wird. Darüber hinaus ist ersichtlich, dass somit das Formteil 5 mit einer entsprechend der Oberfläche 2 ebenfalls komplex gekrümmten Oberfläche 7 ausgebildet ist. In Fig. 1d sind darüber hinaus die von Löchern bzw. Durchbrechungen gebildeten Markierungen 8 ersichtlich.

[0031] In Fig. 2 ist die Herstellung eines zweiten Formteils zur nachfolgenden Herstellung bzw. Ausbildung eines flächenartigen Elements mit von einer ebenen Oberfläche abweichender Oberfläche dargestellt, wobei die in Fig. 2a bis 2d dargestellten Verfahrensschritte im Wesentlichen ident mit den in Fig. 1a bis 1d dargestellten Verfahrensschritten sind.

[0032] In Fig. 2a ist eine mit 11 bezeichnete Gießform wiederum mit einer verstellbaren Oberfläche 12 entsprechend der Formgebung des herzustellenden flächenartigen Elements versehen, wobei zusätzlich zu der Ausführungsform gemäß Fig. 1a bei der Darstellung gemäß Fig. 2a ein rahmenförmiger Einsatz 13 auf der Oberfläche 12 angeordnet wird. Für eine einfache und zuverlässige Anpassung an die Oberfläche mit komplexer Krümmung kann der rahmenförmige Einsatz 13 beispielsweise aus einem entsprechend elastischen Material hergestellt sein, um, wie dies in Fig. 2a angedeutet ist, ebenfalls der komplexen Krümmung der Oberfläche 12 zu folgen.

[0033] In Fig. 2b ist dargestellt, wie zur Herstellung des zweiten Formteils wiederum Begrenzungswände 14 und stabartige Positionierelemente 15 auf der Oberfläche 12 angeordnet werden, worauf nachfolgend in dem in Fig. 2c dargestellten Verfahrensschritt diese Elemente 14 und 15 wiederum entfernt werden, so dass durch ein vorangehendes Einbringen und Aushärten eines wiederum form- bzw. gießfähigen bzw. schaumartigen Materials

ein zweites Formteil 16 hergestellt wurde.

[0034] Dieses zweite Formteil 16 ist in Fig. 2d wiederum in von der Gießform 11 sowie der Oberfläche 12 entsprechend dem Pfeil 17 entfernter Lage bzw. Stellung dargestellt, wobei wiederum von Löchern gebildete Markierungen 18 angedeutet sind.

[0035] Dieses zweite Formteil 16 ist in Fig. 2e in einer Draufsicht dargestellt, woraus ersichtlich ist, dass neben einer entsprechend komplex gekrümmten Oberfläche 19 sowie den Markierungslöchern 18, welche außerhalb des nachfolgend herzustellenden flächenartigen Elements vorgesehen sind, eine Vertiefung 20 in der Oberfläche 19 ausgebildet ist, welche nachfolgend bei der Herstellung des flächenartigen Elements abgesetzte bzw. rückspringende Rand- bzw. Kantenbereiche mit entsprechend erhöhter Dicke ausbilden wird.

[0036] In Fig. 3 sind schematisch einzelne Schritte zur Herstellung eines flächenartigen Elements mit von einer ebenen Oberfläche abweichender Oberfläche unter Einsatz der gemäß den Fig. 1 und 2 hergestellten Formteile 5 bzw. 16 ersichtlich.

[0037] Gemäß dem in Fig. 3a dargestellten Schritt wird das Formteil 16, wie es in Fig. 2e gezeigt und entsprechend den in Fig. 2 dargestellten Verfahrensschritten hergestellt wurde, bereitgestellt.

[0038] Zur Erzielung der gewünschten Dicke wird gemäß den in Fig. 3b und 3c dargestellten Verfahrensschritten in der Vertiefung 20 des Formteils 16 ein insbesondere elastischer Abstandhalter 21 angeordnet, dessen Höhererstreckung größer als die Tiefe der Vertiefung 20 ist, so dass der Abstandhalter 21 über die Oberfläche 19 des Formteils 16 vorragt, wie dies in Fig. 3c gezeigt ist und beispielsweise in den Detaildarstellungen von Fig. 4e und 4f deutlicher ersichtlich werden wird.

[0039] In dem in Fig. 3d dargestellten Verfahrensschritt wird dem Formteil 16, welcher mit dem Abstandhalter 21 in der Vertiefung 20 versehen ist, das gemäß dem Verfahren von Fig. 1 hergestellte Formteil 5 angehängt, wie dies durch den Doppelpfeil 22 angedeutet ist und in Fig. 3e in größerem Detail dargestellt ist.

[0040] Nach einer vollkommenen Annäherung der zwei Formteile 5 und 16 werden für eine korrekte gegenseitige Positionierung und insbesondere für gegebenenfalls lange Zeiträume für ein Aushärten des flächenartigen Elements Positionierstäbe 23 in den von Löchern 8 bzw. 18 ausgebildeten Markierungen bzw. Positionierelementen angeordnet.

[0041] Durch ein Einbringen des aushärtenden Materials in den zwischen den Formteilen 5 und 16 gebildeten Hohlraum, wie dies unter Bezugnahme auf Fig. 4 deutlicher ersichtlich werden wird, kann somit durch Verwendung der Formteile 5 und 16 mit an die komplexe Formgebung angepasster Formgebung durch die Oberflächen 19 bzw. 7 der Formteile 16 bzw. 5 ein flächenartiges Element mit von einer ebenen Oberfläche abweichender Oberfläche aus aushärtendem Material hergestellt werden. Dieses flächenartige Element ist schematisch in Fig. 3g gezeigt und mit 24 bezeichnet, wobei die durch die

Vertiefung 20 hergestellten hinterschnittenen Rand- bzw. Kantenbereiche mit 25 angedeutet sind und die gekrümmte Oberfläche allgemein mit 26 bezeichnet ist.

[0042] In Fig. 4 sind einzelne Verfahrensschritte von Fig. 1 bis 3 im Detail dargestellt, wobei zur Vereinfachung der Darstellung keine gekrümmten Oberflächen bzw. Oberflächen mit komplexer Formgebung gezeigt sind, sondern stattdessen flache bzw. in einer Ebene liegende Flächen zur Erklärung der wesentlichen Prinzipien gezeigt sind.

[0043] In Fig. 4a und 4b ist mit 31 schematisch eine Gießvorrichtung bezeichnet, welche eine verstellbare Oberfläche 32 aufweist, wobei Verstellelemente, welche beispielsweise von teleskopierbaren Elementen gebildet sind, mit 33 bezeichnet sind. Es ist unmittelbar einsichtig, dass bei einer entsprechenden Verstellung der Verstellelemente 33 im Wesentlichen jede gewünschte Formgebung der Oberfläche 32, welche von einem flexiblen Element, beispielsweise einer flexiblen Matte gebildet ist, erzielbar ist, so dass anstelle der zur Vereinfachung als ebene Oberfläche dargestellten Oberfläche 32 auch die in Fig. 1a bzw. 2a dargestellten komplexen Oberflächen 2 bzw. 12 erzielbar sind.

[0044] Ähnlich wie bei der Darstellung gemäß Fig. 2a ist bei der Darstellung gemäß Fig. 4a ein rahmenförmiger Einsatz 36 vorgesehen bzw. auf der Oberfläche 32 angeordnet, welcher bei der Herstellung des Formteils eine zur Ausbildung von rückspringenden bzw. abgesetzten Rand- bzw. Kantenbereichen des herzustellenden flächenartigen Elements definierende Vertiefung erzeugen wird.

[0045] In Fig. 4b ist ein Verfahrensschritt ähnlich dem Verfahrensschritt Fig. 2c gezeigt, wo nach einem Einbringen eines gieß- bzw. formfähigen bzw. schaumartigen Materials nicht näher dargestellte Begrenzungswände sowie stabartige Zentrierelemente 34 entfernt werden, so dass die Außenkonturen eines hergestellten Formteils 35 ersichtlich werden. Dieses Formteil 35 weist entsprechend den stabartigen Zentrierelementen von Löchern gebildete Markierungs- bzw. Positionierelemente 37 auf.

[0046] In einer Darstellung entsprechend der Darstellung von Fig. 2e ist in Fig. 4c das Formteil 35 in einer schematischen Draufsicht gezeigt, wobei ersichtlich ist, dass neben den Markierungen 37 eine durch das Einsetzelement 33 gebildete Vertiefung 38 vorgesehen ist, welche in weiterer Folge rückspringende bzw. abgesetzte Rand- bzw. Kantenbereiche des herzustellenden flächenartigen Elements und somit die Außenabmessungen desselben definieren wird.

[0047] In Fig. 4d ist in einer zu Fig. 4c ähnlichen Darstellung schematisch ein zweites Formteil 39 gezeigt, welches durch die in Fig. 4a und 4b schematisch angedeuteten Herstellungsschritte erzeugt wird, wobei Markierungselemente 40 vorgesehen sind.

[0048] Ähnlich wie bei der in Fig. 1 gezeigten Darstellung der Herstellung eines Formteils weist die Oberfläche dieses Formteils 39 keine Vertiefungen oder Hohlräume

auf.

[0049] In Übereinstimmung mit der Darstellung von Fig. 3b zur Herstellung eines flächenartigen Elements 24 mit von einer ebenen Oberfläche abweichender Oberfläche bzw. Formgebung werden bei der Darstellung gemäß Fig. 4e in dem Formteil 35 in dessen Vertiefung 38 leistenförmige Abstandhalter 41 angeordnet.

[0050] In der Darstellung gemäß Fig. 4f sind die Formteile 35 und 39 in zusammengebautem Zustand gezeigt, wie dies der Darstellung gemäß Fig. 3f entspricht. Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, dass die Formteile 35 und 37 relativ zueinander durch stabartige Zentrierelemente 42 positioniert werden, welche in den von Durchtrittsöffnungen bzw. -löchern gebildeten Markierungen 37 und 40 der Formteile 35 und 39 angeordnet werden. Aus Fig. 4f ist darüber hinaus ersichtlich, dass die zueinander gewandten Oberflächen der Formteile 35 und 39, welche die außen liegenden Oberflächen des herzustellenden flächenartigen Elements definieren, in Abstand voneinander angeordnet sind, wobei die Dicke des herzustellenden flächenartigen Elements durch die vorragende Höhe der leistenförmigen Abstandhalter 41 definiert wird.

[0051] Durch ein Einbringen des aushärtenden Materials in den Hohlraum zwischen den Formteilen 35 und 39, wobei entsprechende Einbring- bzw. Zufuhröffnungen nicht näher dargestellt sind, wird das herzustellende flächenartige Element ausgebildet.

[0052] Ebenso wie bereits im Zusammenhang mit der Beschreibung von Fig. 3 und insbesondere von Fig. 3f oben angeführt, verbleiben die miteinander verbundenen Formteile 35 und 39 während einer gegebenenfalls langen Aushärtedauer, welche beispielsweise für faserverstärkten Beton bis zu 28 Tage betragen kann, in der in Fig. 4f dargestellten, miteinander verbundenen Lage.

[0053] Nach Ablauf der Aushärtedauer bzw. Aushärteperiode werden die Formteile 35 und 39 insbesondere nach einem Entfernen der stabförmigen Zentrierelemente 42 voneinander getrennt, so dass das hergestellte flächenartige Element nachfolgend entnommen werden kann. Da eine zerstörungsfreie Trennung der Formteile 35 und 39 unter nachfolgender Entnahme des herzustellenden flächenartigen Elements möglich ist, können diese Formteile zur Herstellung eines weiteren flächenartigen Elements wiederum verwendet werden.

[0054] In Fig. 5a ist eine perspektivische Ansicht eines durch die Formteile 35 bzw. 39 hergestellten flächenartigen Elements 43 ersichtlich. Es ist unmittelbar einsichtig, dass bei Ausbildung von gekrümmten bzw. komplexen Außenoberflächen, wie dies in den Fig. 1 bis 3 schematisch angedeutet ist, anstelle des in Fig. 5 dargestellten und mit den Formteilen gemäß Fig. 4 hergestellten flächenartigen ebenen Elements ein derartiges Element eine entsprechende Krümmung bzw. komplexe Formgebung aufweisen würde, wie dies schematisch in Fig. 3g dargestellt und mit 24 bezeichnet ist.

[0055] Aus Fig. 5a sowie der Schnittdarstellung gemäß Fig. 5b ist darüber hinaus ersichtlich, dass das herge-

stellte flächenartige Element 43 einen umlaufenden rückspringenden bzw. abgesetzten Rand- bzw. Kantenbereich 44 aufweist, welcher insbesondere für einen Zusammenbau mit benachbarten bzw. daran anschließenden flächenartigen Elementen oftmals gewünscht bzw. gefordert ist.

[0056] In Fig. 6 ist in einer zu Fig. 4f ähnlichen Darstellung eine abgewandelte Ausführungsform von Formteilen 45 und 46 in zusammengebautem Zustand gezeigt. Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, dass das Formteil 45 nicht nur ähnlich wie bei der in Fig. 4c dargestellten Ausführungsform zur Ausbildung eines umlaufenden abgesetzten Rand- bzw. Kantenbereichs eine Vertiefung 47 aufweist, sondern dass zur Festlegung der Dicke des herzustellenden flächenartigen Elements der zwischen den umlaufenden Randbereichen 47 liegende Teilbereich 48 des Formteils 45 gegenüber der außen liegenden Oberfläche 49 vertieft bzw. abgesetzt ausgebildet ist und derart einen Hohlraum definiert, welcher bei einem Zusammensetzen mit dem weiteren Formteil 46, wie dies in Fig. 6 dargestellt ist, unmittelbar die Dicke des herzustellenden flächenartigen Elements definiert.

[0057] In Abwandlung von der in Fig. 4f dargestellten Ausführungsform ist bei der Ausbildung gemäß Fig. 6 ein Abstand zwischen den Formteilen 45 und 46 nicht erforderlich. Es wird durch die Vertiefung 48 ein Hohlraum zu der Begrenzungsfläche 50 des weiteren Formteils 46 definiert, so dass bei einem Verfüllen des Hohlraums zwischen den Oberflächen der Formteile 45 und 46 wiederum ein flächenförmiges Element mit einer Formgebung bereitgestellt werden kann, wie sie in Fig. 5 im Detail gezeigt ist.

[0058] Aus den obigen Ausführungen ist ersichtlich, dass flächenartige Elemente 24 mit im Wesentlichen jeder beliebigen Krümmung bzw. allgemeinen Oberfläche durch Bereitstellung von Formteilen mit entsprechender Formgebung herstellbar sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines ersten Formteils (5, 35), eines zweiten Formteils (16, 39) und eines flächenartigen Elements (24, 43) mit von einer ebenen Oberfläche abweichender Oberfläche aus aushärtendem Material, umfassend die folgenden Schritte:

- Herstellen eines ersten Formteils (5, 35), in einer Gießform (1), mit einer verstellbaren Oberfläche (2), welches die eine erste Formfläche (7) aufweist, welche eine zu einer Oberfläche des herzustellenden Elements (24, 43) entsprechende Formgebung aufweist,
- Herstellen eines zweiten Formteils (16, 39), in einer Gießform (11), mit einer verstellbaren Oberfläche (12), welches die eine zweite Formfläche (19) aufweist, welche eine zu einer weiteren Oberfläche des herzustellenden Elements

- (24, 43) entsprechende Formgebung aufweist,
 - Verbinden des ersten und zweiten Formteils (5, 16, 35, 39), wobei zwischen wenigstens einer der Oberflächen der Formteile (5, 16, 35, 39) entsprechend dem herzustellenden Element (24, 43) ein Abstand und/oder ein Hohlraum bzw. eine Vertiefung durch das erste Formteil (5, 35) und das zweite Formteil (16, 39) begrenzt wird,
 - Einbringen des aushärtenden Materials in den durch die Formteile (5, 16, 35, 39) begrenzten Hohlraum,
 - Aushärten des aushärtenden Materials in den miteinander verbundenen Formteilen (5, 16, 35, 39), und
 - Öffnen der Formteile (5, 16, 35, 39) und Entnehmen des ausgehärteten flächenartigen Elements (24, 43),
- dadurch gekennzeichnet, dass** ein Hohlraum in der Formfläche (7, 19) während der Herstellung von mindestens einem des ersten oder des zweiten Formteils (5, 16, 35, 39) durch Einsätze (13, 36) an der verstellbaren Oberfläche der Gießform (1, 11) gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, Abstandhalter (21, 41) entsprechend von Außenabmessungen des herzustellenden flächenartigen Elements (24, 43) zur Ausbildung des Abstands zwischen den Formteilen (5, 16, 35, 39) eingesetzt werden,
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oberfläche des herzustellenden flächenartigen Elements (24, 43) wenigstens teilweise mit einem rückspringenden oder abgesetzten Rand- bzw. Kantenbereich (25, 44) ausgebildet wird.
 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Oberfläche des herzustellenden flächenartigen Elements (24, 43) von einer gekrümmten Oberfläche (26, 50) gebildet wird.
 5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandhalter (21, 41) elastisch ausgebildet werden.
 6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gekrümmte Oberfläche (26, 50) von einer einfach gekrümmten oder doppelt gekrümmten Oberfläche oder von einer Oberfläche mit freier Formgebung gebildet wird.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aushärtende Material gewählt wird aus Kunststoffen, insbesondere Polyester und Epoxy, Glas, Gips, Beton, insbesondere verstärktem oder faserverstärktem Beton, oder dgl.
 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aushärtende Material unter Vakuum zwischen die zwei Formteile (5, 16, 35, 39) eingebracht wird.
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formteile (5, 16, 35, 39) unter Verwendung wenigstens einer Markierung (8, 18, 37, 40) relativ zueinander positioniert werden.
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formteile (5, 16, 35, 39) zerstörungsfrei geöffnet werden und nach Entnahme des herzustellenden Elements (24, 43) wiederverwendet werden.
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ausbildung von rückspringenden bzw. abgesetzten Rand- bzw. Kantenbereichen (25) des herzustellenden flächenartigen Elements (24) an dem Formteil (5, 16) Einsätze (13) auf der verstellbaren Oberfläche der Gießform (1) angeordnet werden, wobei das Formteil (5, 16) aus einem form- bzw. gießfähigen bzw. schaumartigen Material, bzw. Kunststoffmaterial hergestellt ist.
 12. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Markierung (8, 18, 37, 40) von einem durchgehenden Loch außerhalb der Oberfläche (26, 50) des herzustellenden Elements (24, 43) gebildet wird.
 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Markierungen (8, 18, 37, 40), insbesondere Löchern, entlang des Umfangs der Oberfläche (26, 50) des herzustellenden Elements (24, 43) ausgebildet wird.
- Claims**
1. A method for producing a first mold part (5, 35), a second mold part (16, 39) and a flat element (24, 43) with a surface which deviates from a flat surface from a curing material, comprising the following steps:
 - producing a first mold part (5, 35) in a casting mold (1) with an adjustable surface (2) which has the one first mold surface (7) which has a form corresponding to a surface of the element (24, 43) to be produced,

- producing a second mold part (16, 39) in a casting mold (11) with an adjustable surface (12) which has the one second mold surface (19) which has a form corresponding to another surface of the element (24, 43) to be produced,
- connecting the first and second mold parts (5, 16, 35, 39), wherein a gap and/or cavity or a recess corresponding to the element (24, 43) to be produced is delimited by the first mold part (5, 35) and the second mold part (16, 39) between at least one of the surfaces of the mold parts (5, 16, 35, 39),
- introducing the curing material into the cavity delimited by the mold parts (5, 16, 35, 39),
- curing the curing material in the mold parts (5, 16, 35, 39) connected to each other, and
- opening the mold parts (5, 16, 35, 39) and removing the cured flat element (24, 43),

characterized in that

a cavity is formed in the mold surface (7, 19) by inserts (13, 36) on the adjustable surface of the casting mold (1, 11) during production of at least one of the first or the second mold parts (5, 16, 35, 39).

2. The method according to claim 1, **characterized in that** spacers (21, 41) corresponding to outer dimensions of the flat element (24, 43) to be produced are employed to form the gap between the mold parts (5, 16, 35, 39).
3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** a surface of the flat element (24, 43) to be produced is formed at least in part with a recessed or offset border or edge region (25, 44).
4. The method according to claim 1, 2 or 3, **characterized in that** at least one surface of the flat element (24, 43) to be produced is formed by a curved surface (26, 50).
5. The method according to claim 1, 2, 3 or 4, **characterized in that** the spacers (21, 41) are formed elastically.
6. The method according to claim 4, **characterized in that** the curved surface (26, 50) is formed by a single curved or double curved surface or by a surface with a free form.
7. The method according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the curing material is selected from plastics, in particular polyester and epoxy, glass, plaster, concrete, in particular reinforced or fiber-reinforced concrete, or the like.
8. The method according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the curing material is intro-

duced between the two mold parts (5, 16, 35, 39) under vacuum.

9. Method according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** the mold parts (5, 16, 35, 39) are positioned relative to each other using at least one marker (8, 18, 37, 40).
10. The method according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the mold parts (5, 16, 35, 39) are opened in a non-destructive manner and are reused after removal of the element (24, 43) to be produced.
11. The method according to any one of claims 1 to 10, **characterized in that**, for forming recessed or offset border or edge regions (25) of the flat element (24) to be produced on the mold part (5, 16), inserts (13) are arranged on the adjustable surface of the casting mold (1), with the mold part (5, 16) being produced from a pourable or foam-like material or plastic material.
12. The method according to claim 9, **characterized in that** the marker (8, 18, 37, 40) is formed by a continuous hole outside the surface (26, 50) of the element (24, 43) to be produced.
13. The method according to any one of claims 9 or 12, **characterized in that** a plurality of markers (8, 18, 37, 40), in particular holes, are formed along the perimeter of the surface (26, 50) of the element (24, 43) to be produced.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une première pièce moulée (5, 35), d'une seconde pièce moulée (16, 39) et d'un élément en nappe (24, 43) ayant une surface en matériau durcissant différente d'une surface plane, comprenant les étapes suivantes :
 - fabrication d'une première pièce moulée (5, 35) dans un moule de coulée (1) à surface réglable (2), lequel présente une première surface de moule (7) qui a une forme correspondant à une surface de l'élément à fabriquer (24, 43) ,
 - fabrication d'une seconde pièce moulée (16, 39) dans un moule de coulée (11) à surface réglable (12), lequel présente une seconde surface de moule (19) qui a une forme correspondant à une autre surface de l'élément à fabriquer (24, 43),
 - assemblage des première et seconde parties de moule (5, 16, 35, 39), moyennant quoi un espace et/ou une cavité ou un creux est délimité par la première pièce moulée (5, 35) et la se-

conde pièce moulée (16, 39) entre au moins l'une des surfaces des pièces moulées (5, 16, 35, 39) correspondant à l'élément (24, 43) à fabriquer,

- introduction du matériau durcissant dans la cavité délimitée par les pièces moulées (5, 16, 35, 39),

- durcissement du matériau durcissant dans les pièces moulées assemblées ensemble (5, 16, 35, 39), et

- ouverture des pièces moulées (5, 16, 35, 39) et retrait de l'élément en nappe durci (24, 43),

caractérisé en ce

qu'une cavité dans la surface du moule (7, 19) est formée pendant la fabrication d'au moins l'une des première et seconde pièces moulées (5, 16, 35, 39) par des inserts (13, 36) sur la surface réglable du moule de coulée (1, 11) .

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des entretoises (21, 41) correspondant aux dimensions extérieures de l'élément en nappe (24, 43) à fabriquer sont utilisées pour former la distance entre les pièces moulées (5, 16, 35, 39).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'une** surface de l'élément en nappe (24, 43) à fabriquer est au moins partiellement conçue avec une zone de bord ou d'arête en retrait ou décalé (25, 44).

4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'au** moins une surface de l'élément en nappe (24, 43) à fabriquer est formée par une surface courbe (26, 50).

5. Procédé selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les entretoises (21, 41) sont conçues de manière élastique.

6. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la surface courbe (26, 50) est formée par une surface à simple courbe ou à double courbe ou par une surface de forme libre.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le matériau durcissant est choisi parmi les matières plastiques, en particulier le polyester et l'époxy, le verre, le plâtre, le béton, en particulier le béton armé ou renforcé par des fibres, ou analogues.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la matière durcissante est introduite sous vide entre les deux pièces moulées (5, 16, 35, 39).

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les pièces moulées (5, 16, 35, 39) sont positionnées les unes par rapport aux autres à l'aide d'au moins un marquage (8, 18, 37, 40).

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les pièces moulées (5, 16, 35, 39) sont ouvertes de manière non destructive et sont réutilisées après le retrait de l'élément (24, 43) à fabriquer.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que**, pour former des zones de bord ou d'arête (25) en retrait ou décalées de l'élément (24) en nappe à fabriquer, des inserts (13) sont disposés sur la pièce moulée (5, 16) sur la surface réglable du moule de coulée (1), dans lequel la pièce moulée (5, 16) est fabriquée dans un matériau pouvant être moulé ou coulé ou de type mousse ou en matière plastique.

12. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le marquage (8, 18, 37, 40) est formé par un trou traversant à l'extérieur de la surface (26, 50) de l'élément (24, 43) à fabriquer.

13. Procédé selon l'une des revendications 9 ou 12, **caractérisé en ce que** plusieurs marquages (8, 18, 37, 40), en particulier des trous, sont formés le long de la circonférence de la surface (26, 50) de l'élément (24, 43) à fabriquer.

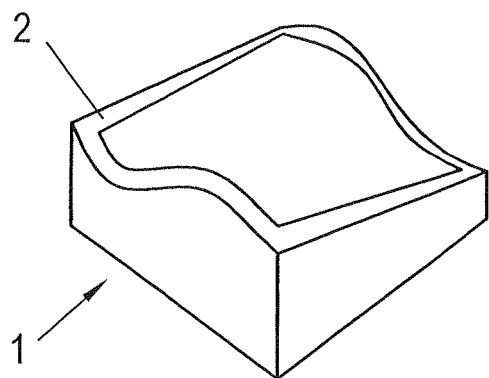


Fig. 1a

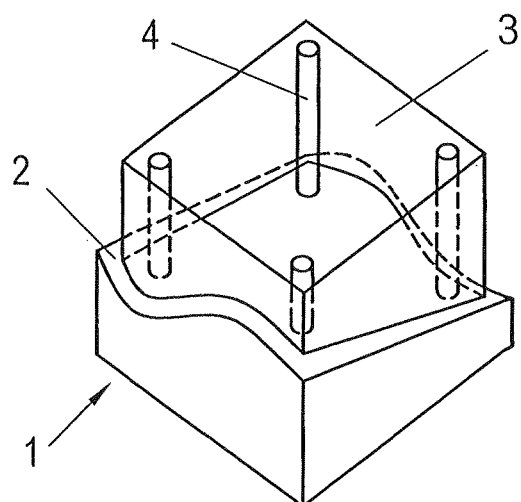


Fig. 1b

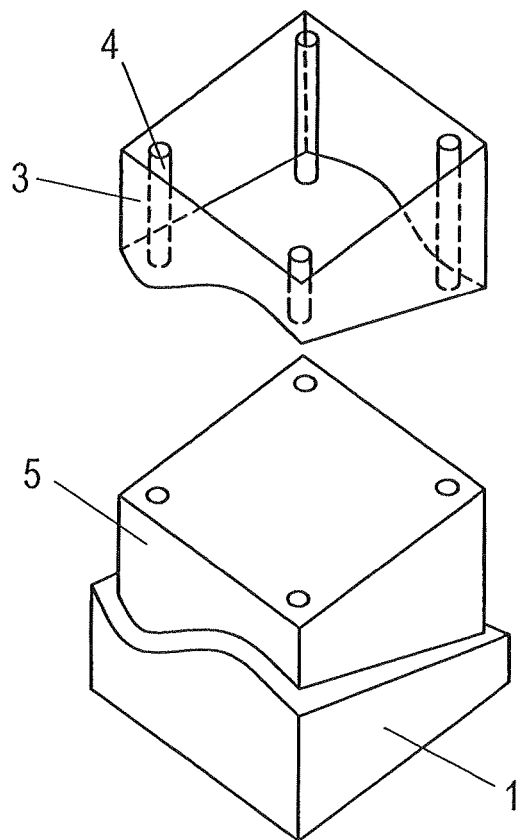


Fig. 1c

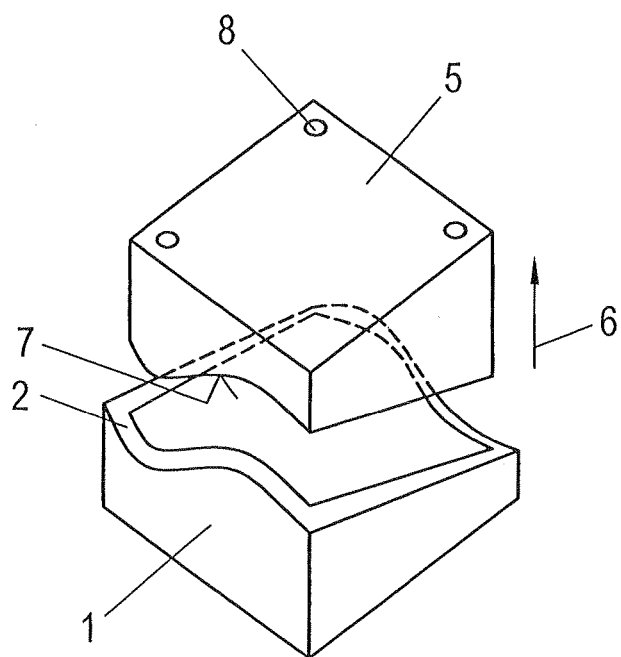
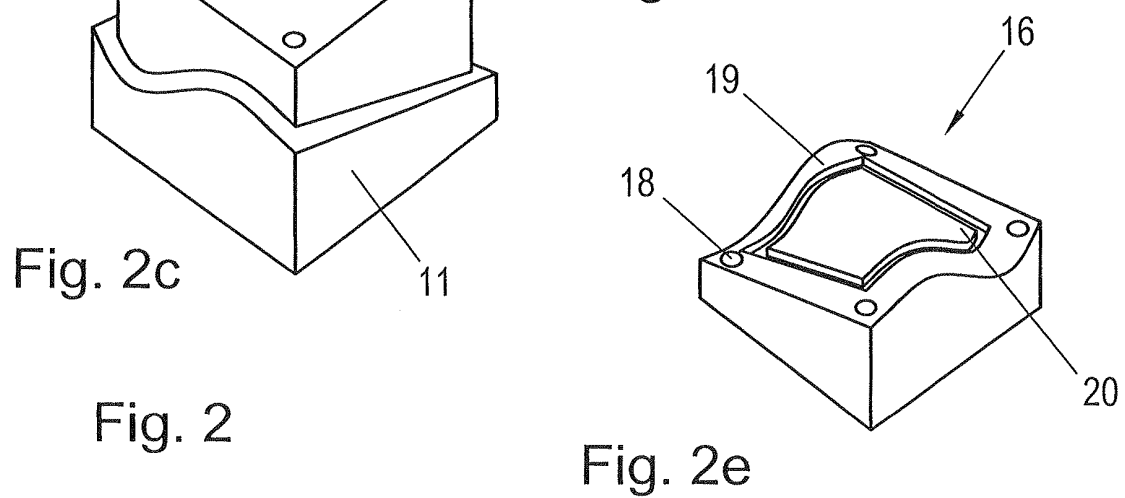
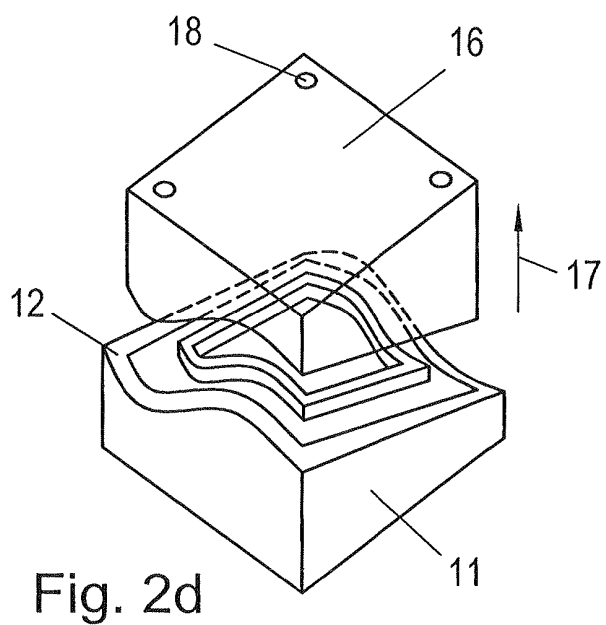
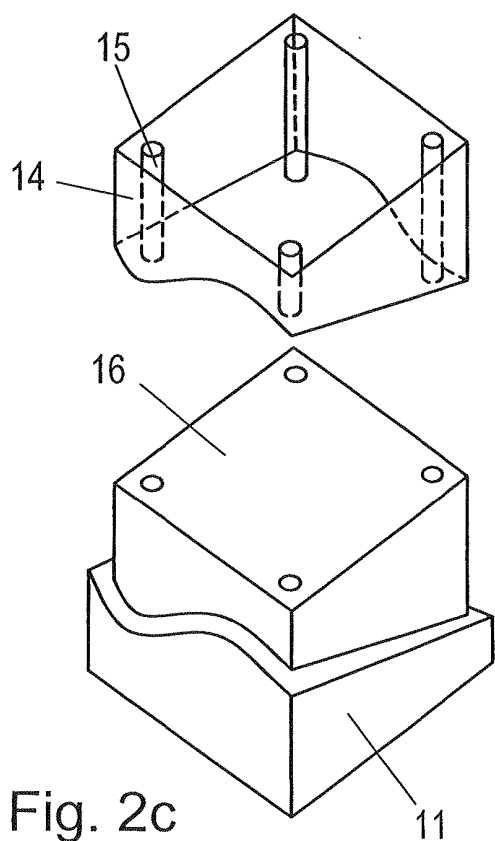
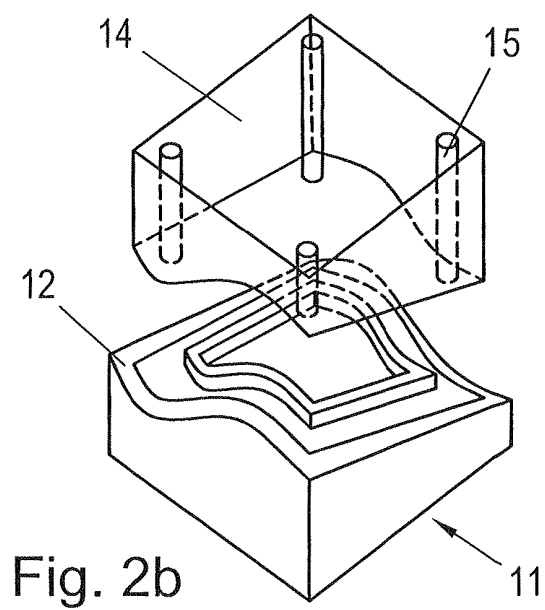
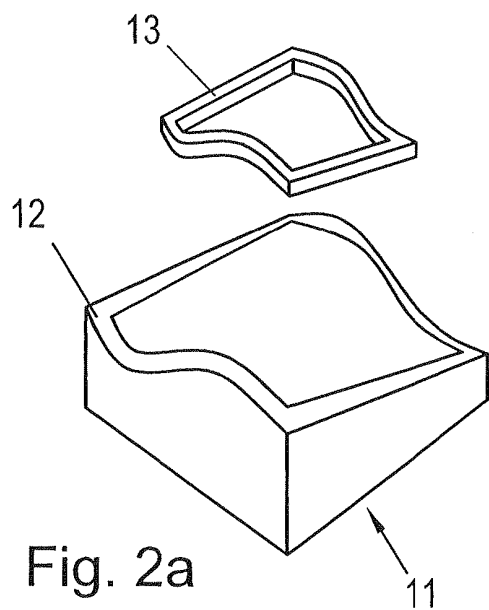


Fig. 1d

Fig. 1



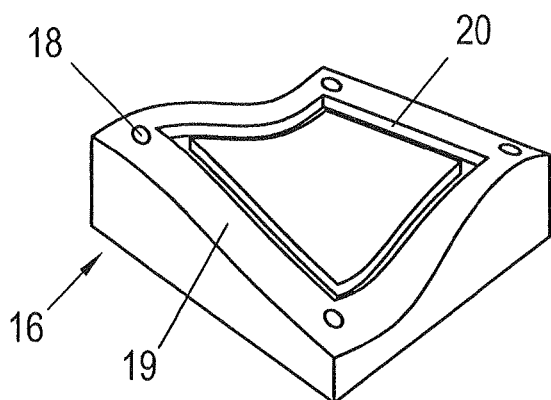


Fig. 3a

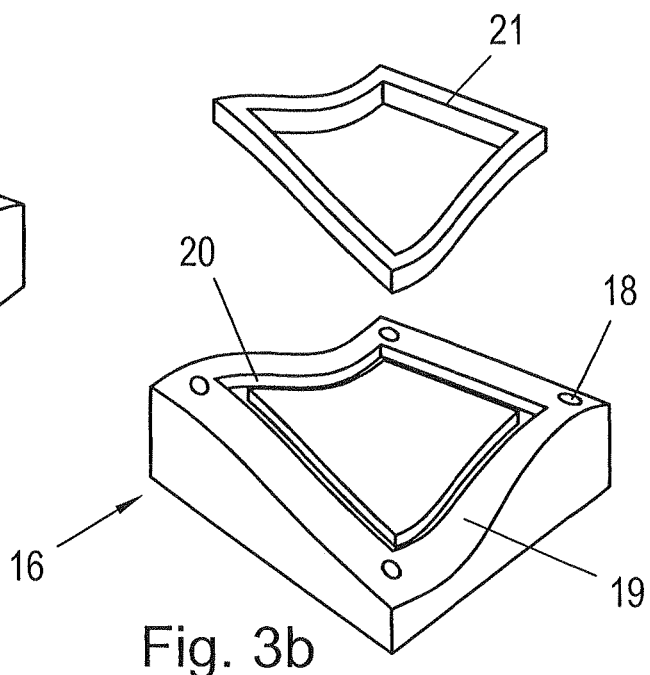


Fig. 3b

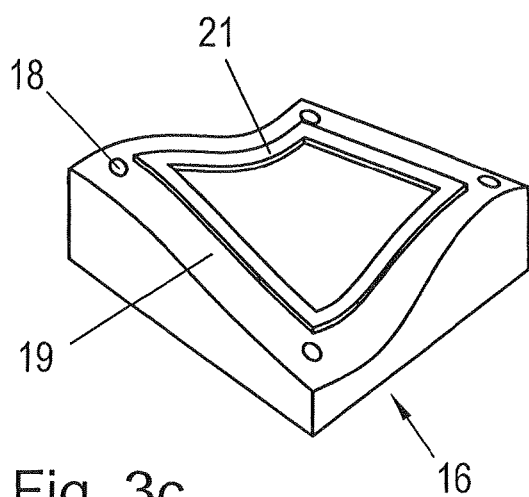


Fig. 3c

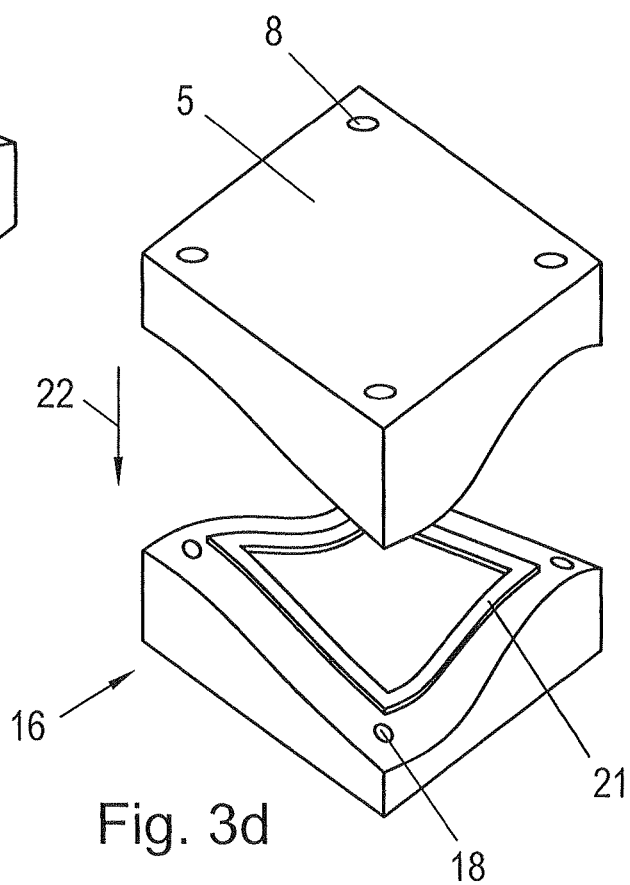


Fig. 3d

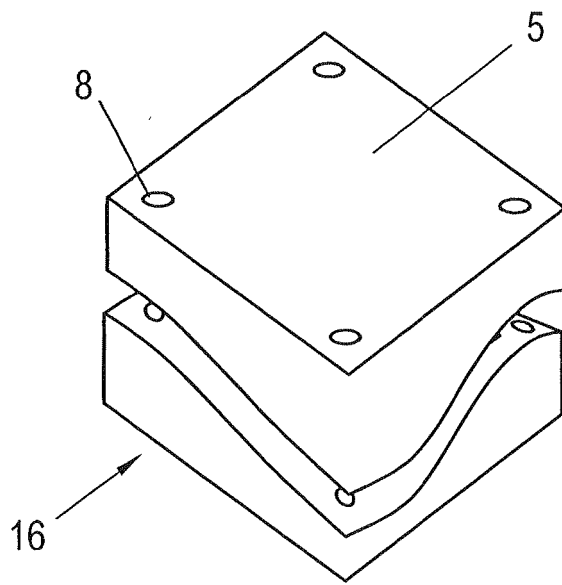


Fig. 3e

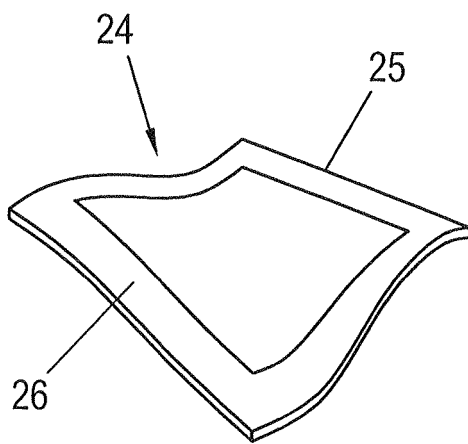


Fig. 3g

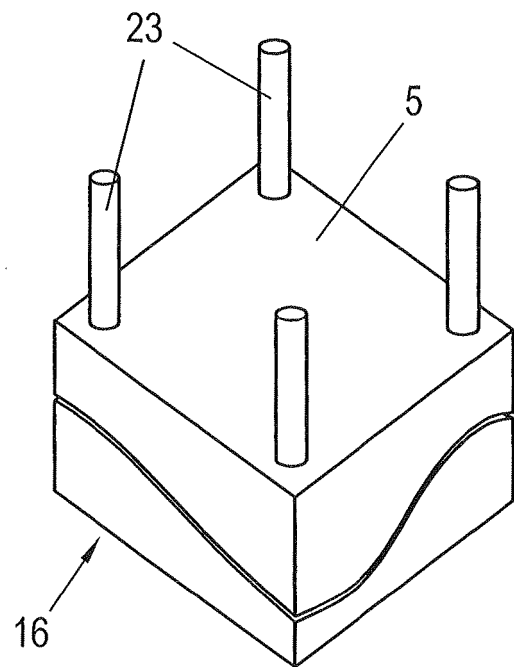


Fig. 3f

Fig. 3

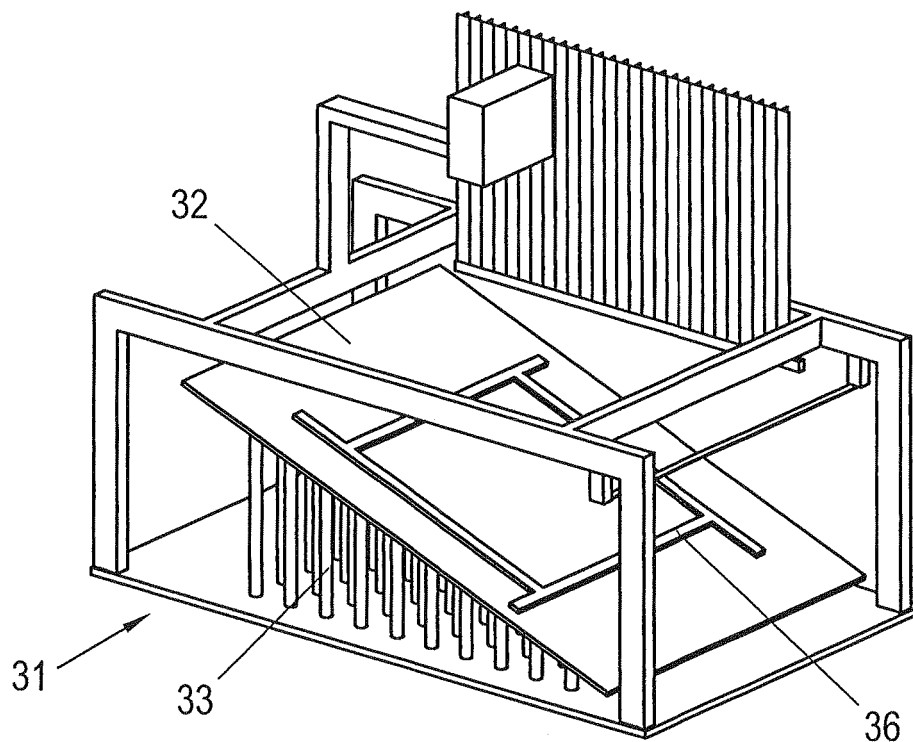


Fig. 4a

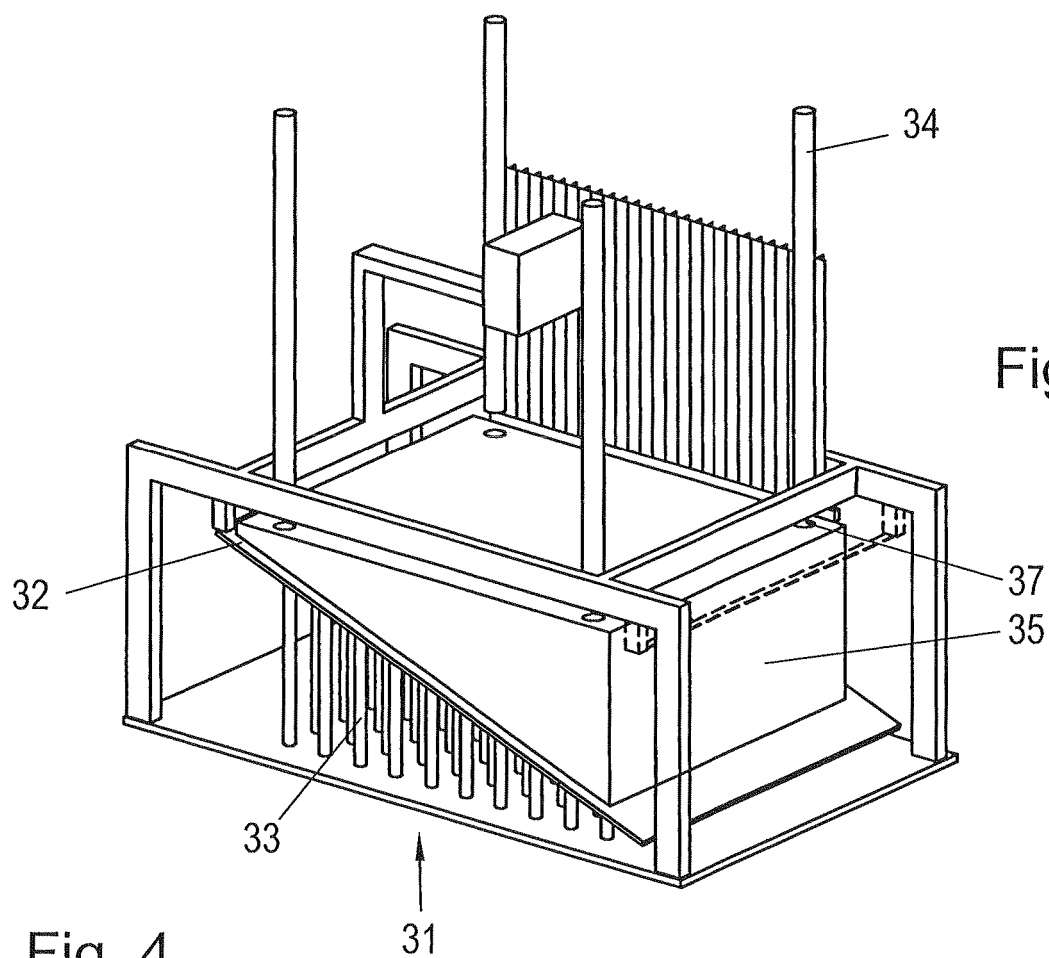


Fig. 4b

Fig. 4

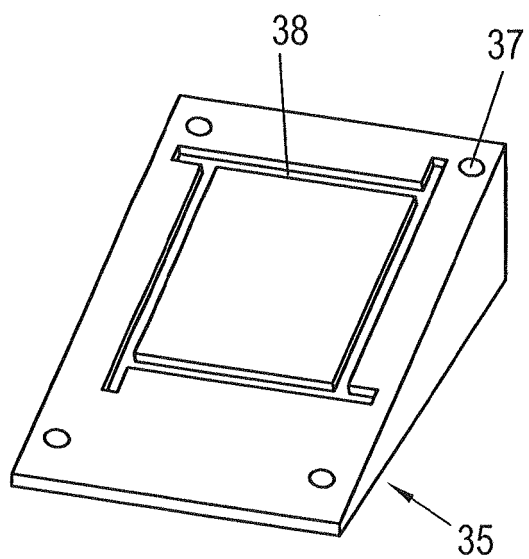


Fig. 4c

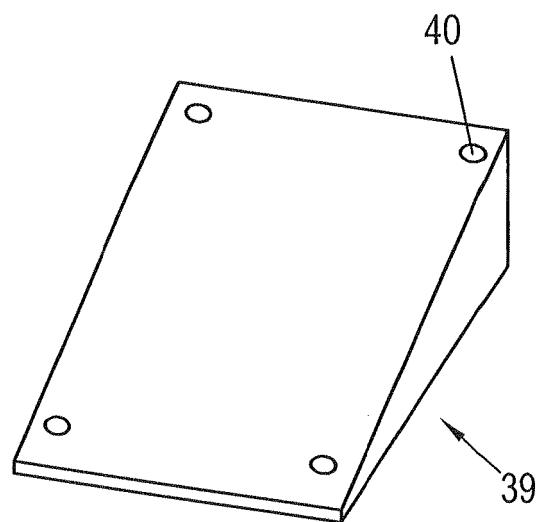


Fig. 4d

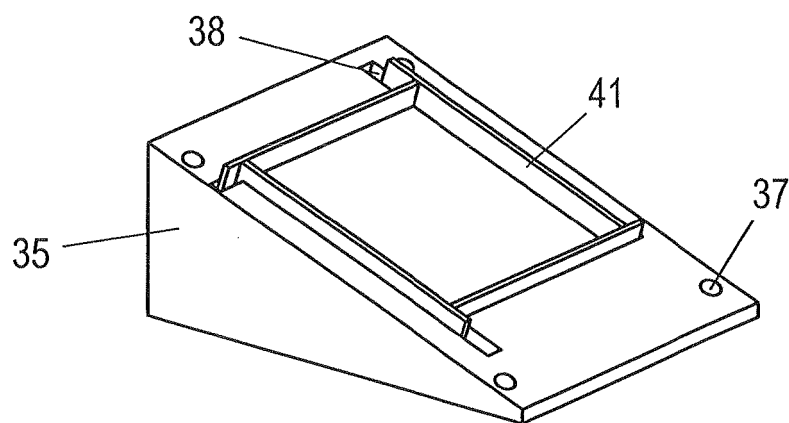


Fig. 4e

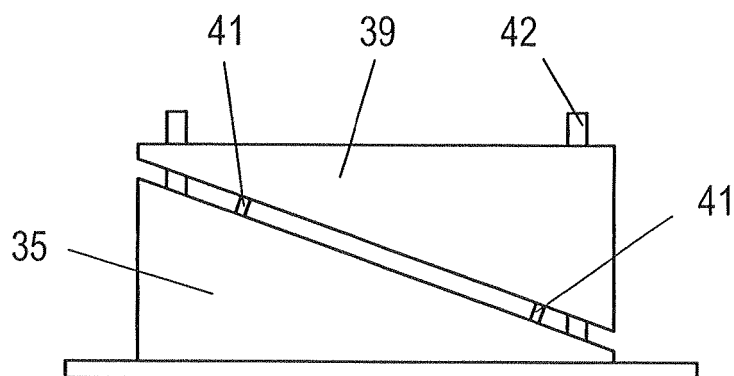
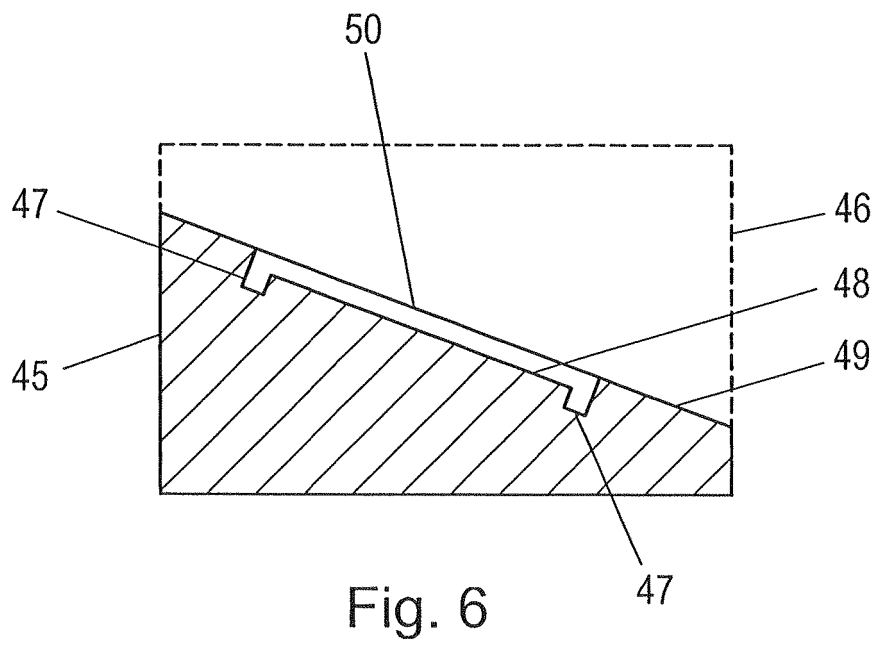
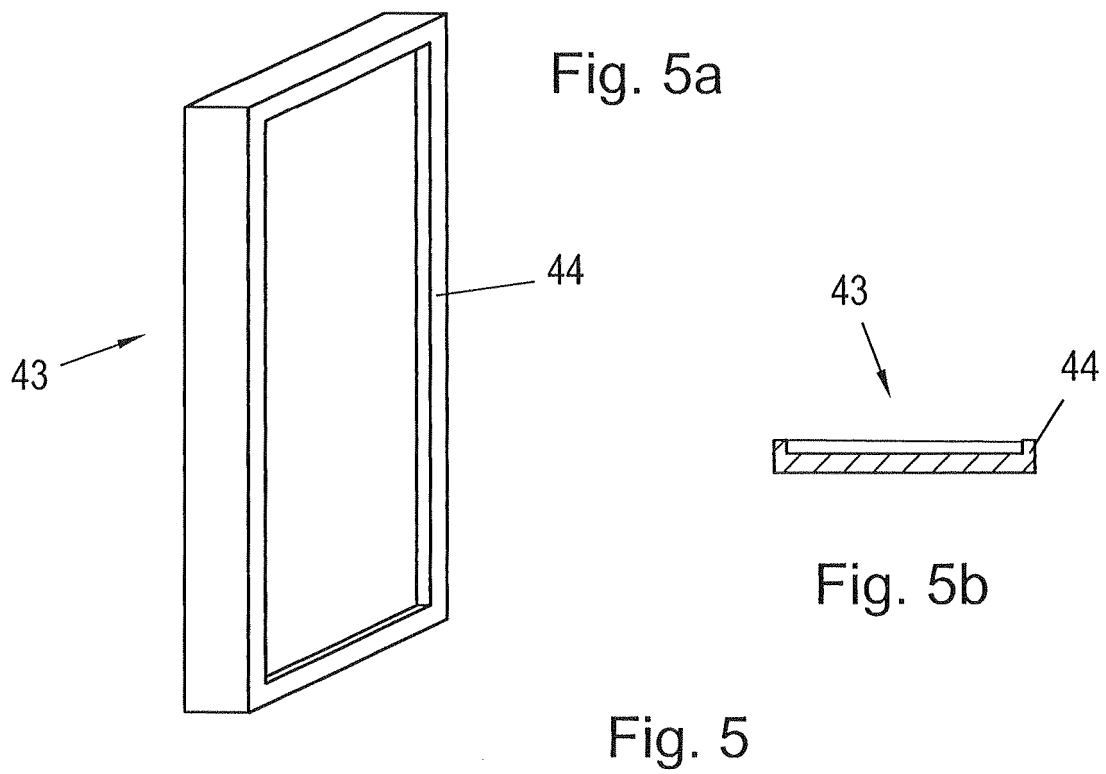


Fig. 4f

Fig. 4



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

- WO 2012065614 A1 [0004] [0021]
- DE 19823610 A1 [0004]
- DD 137423 A1 [0005]
- WO 2011155841 A1 [0006]
- DE 4421886 A1 [0006]