

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50954/2017 (51) Int. Cl.: **B29C 70/38** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 14.11.2017 **B29C 31/08** (2006.01)  
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2019 **B29C 45/14** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 3093130 A1  
US 2012330453 A1

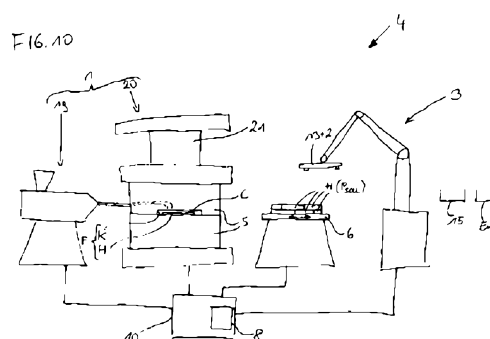
(71) Patentanmelder:  
ENGEL AUSTRIA GmbH  
4311 Schwertberg (AT)

(72) Erfinder:  
Zwicklhuber Paul M.Sc.  
4550 Kremsmünster (AT)  
Neiberger Alexander Dipl.Ing. (FH)  
4331 Naarn im Machland (AT)

(74) Vertreter:  
Mag. Dr. Paul N. Torggler, Dipl.-Ing. Dr. Stephan  
Hofinger, Mag. Dr. Markus Gangl, MMag. Dr.  
Christoph Maschler, Dipl.-Ing. (FH) Dr. Bernhard  
Hechenleitner, Dipl.-Phys. Dr. Almar Lercher  
6020 Innsbruck (AT)

(54) **Verfahren zum Anordnen von Halbzeugen**

(57) Verfahren zum Anordnen von, insbesondere thermoplastischen, Halbzeugen (H), unter Verwendung einer elektronisch gesteuerten oder geregelten Ablegevorrichtung für die Halbzeuge (H), mit den Schritten Erfassen zumindest eines Teils eines Umrisses (U) eines abzulegenden Halbzeugs (H), Bestimmen einer Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ) für das Halbzeug (H) und/oder für die Ablegevorrichtung zum Ablegen des Halbzeugs (H) unter Abgleich des zumindest einen Teils des Umrisses (U) mit einer an einem Untergrund auftretenden Legekante und Ablegen des Halbzeugs (H) durch die Ablegevorrichtung unter Verwendung der Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ).



## Zusammenfassung

Verfahren zum Anordnen von, insbesondere thermoplastischen, Halbzeugen (H), unter Verwendung einer elektronisch gesteuerten oder geregelten Ablegevorrichtung für die Halbzeuge (H), mit den Schritten Erfassen zumindest eines Teils eines Umrisses (U) eines abzulegenden Halbzeugs (H), Bestimmen einer Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ) für das Halbzeug (H) und/oder für die Ablegevorrichtung zum Ablegen des Halbzeugs (H) unter Abgleich des zumindest einen Teils des Umrisses (U) mit einer an einem Untergrund auftretenden Legekante und Ablegen des Halbzeugs (H) durch die Ablegevorrichtung unter Verwendung der Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ).

(Fig. 10)

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Anordnen von Halbzeugen, insbesondere thermoplastischen Halbzeugen. Weiters betrifft die Erfindung ein Formgebungsverfahren zum Herstellen eines Formteils in einer Formgebungsanlage sowie eine Formgebungsanlage zum Herstellen eines Formteils, mit einer Formgebungsmaschine, insbesondere einer Spritzgießmaschine.

Die Formgebungstechnik wird immer öfter dafür eingesetzt, um Formteile herzustellen, die die Anforderungen für den Leichtbau erfüllen. Solche für den Leichtbau geeignete Formgebungsanlagen werden daher immer öfter in der Fahrzeugherstellung verwendet. Um Leichtbau betreiben zu können, werden immer öfter Formteile in Form von faserverstärkten Kunststoffen, insbesondere unidirektional faserverstärkte Kunststoffe (Tapes), eingesetzt. Als Verstärkungsfasern werden hierbei hauptsächlich Glasfasern und Kohlefasern eingesetzt, welche in einer duroplastischen oder thermoplastischen Matrix eingebunden werden. Somit besitzen Tapes in Faserrichtung die mechanischen Eigenschaften der Faser und quer zur Faser die mechanischen Eigenschaften der Matrix, welche deutlich unterhalb der mechanischen Eigenschaften der Verstärkungsfasern liegt. Berücksichtigt man diese Tatsache, so ist es möglich, einen Werkstoff maßzuschneidern, indem man die Faserorientierungen an die geforderten mechanischen Anforderungen anpasst.

In den Dokumenten WO 2009/042225 A1 und WO 2013/016487 A1 wird jeweils eine Lösung zur Halbzeugproduktion angegeben. Als Ausgangsstoff dient ein faserverstärktes Halbzeug, welches von einer Spule abgewickelt, abgelängt und definiert auf einer Werkzeugoberfläche abgelegt wird. Beim Ablegen der Tapes auf der Werkzeugoberfläche werden die Tapes fixiert und anschließend verschweißt. Dabei können unterschiedlichste Faserwinkel realisiert werden, da sich die Werkzeugoberfläche um die Z-Achse rotieren lässt. Somit lassen sich mit diesem Prozess maßgeschneiderte Halbzeuge herstellen, bei denen sowohl Dickensprünge als auch unterschiedlichste Faserwinkel möglich sind.

In dem Dokument AT 514721 B1 wird ein Verfahren beschrieben, welches nach dem Pick-and-Place-Verfahren arbeitet. Dabei werden Tapes aus einem Lager mit einem Handling entnommen, die Lage des Tapes wird optisch kontrolliert und die

Position/Lage kann online während der Ablage korrigiert werden. Dabei ist in einem Steuerprogramm die Ablageposition hinterlegt und die Ablageposition kann aufgrund der Positionsdaten aus der Bildverarbeitung angepasst werden. Unter anderem geht es in dieser Erfindung darum, die Ablage wesentlich zu verbessern, indem die Ablagedaten mittels einer intelligenten Regelung angepasst werden.

Weiters ist aus der nicht vorveröffentlichten österreichischen Patentanmeldung mit der Anmeldenummer A50866/2016 ein Handhabungsgerät für Einlegeteile mit einem Bewegungsapparat und einem Übernahmekopf bekannt. Darin geht es vor allem um eine Beleuchtungsvorrichtung zum Beleuchten eines aufgenommenen Einlegeteils von einer dem Übernahmekopf zugewandten Seite. Dadurch wird eine Positionierung der Einlegeteile mit einer höheren Genauigkeit erreicht.

Beim bekannten Stand der Technik wird zwar ein relativ genaues Positionieren ermöglicht, dennoch kann es zu Problemen kommen, wenn die einzelnen Halbzeuge von einer optimalen Form abweichen. So kann es vor allem beim Herstellen von Formteilen aus mehreren nebeneinander abgelegten Halbzeugen vorkommen, dass sich einzelne Halbzeuge zumindest bereichsweise überlappen oder dass der Abstand zwischen einzelnen Halbzeugen zumindest bereichsweise zu groß ist. Dadurch kann die mechanische Stabilität des so hergestellten Formteils massiv eingeschränkt werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, wobei auch von einer idealen Form abweichende Halbzeuge mit erhöhter Genauigkeit, d.h. mit möglichst wenigen bzw. geringen Überlappen und Spalten zu einem nächsten Halbzeug, positioniert werden können.

Hinsichtlich des Verfahrens wird dies durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Dies geschieht unter Verwendung einer elektronisch gesteuerten oder geregelten Ablegevorrichtung für die Halbzeuge, mit den Verfahrensschritten Erfassen zumindest eines Teils eines Umrisses eines abzulegenden Halbzeugs, vorzugsweise von einer Erfassungsvorrichtung, Bestimmen einer Soll-Position für das Halbzeug und/oder für die Ablegevorrichtung des Halbzeugs unter Abgleich des zumindest einen Teils des Umrisses mit einer an einem Untergrund auftretenden Legekante und

Ablegen des Halbzeugs durch die Ablegevorrichtung unter Verwendung der Soll-Position.

Hinsichtlich der Vorrichtung geschieht dies mit den Merkmalen des Anspruchs 17, nämlich dadurch, dass die Steuer- oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, eine Soll-Position für das Halbzeug und/oder für die Ablegevorrichtung auf Basis des erfassten Umrisses bzw. unter Abgleich des zumindest einen Teils des Umrisses mit einer an einem Untergrund auftretenden Legekante zu bestimmen und beim Regeln oder Steuern der Ablegevorrichtung zu verwenden.

Die Halbzeuge werden auf einem Untergrund abgelegt. Der Untergrund kann beispielsweise von einem Ablagetisch oder von bereits zuvor abgelegten Halbzeugen gebildet sein. Die Legekanten entstehen dabei entweder als Kanten bzw. Ränder von bereits abgelegten Halbzeugen oder durch sonstige am Untergrund vorhandene Strukturen, wie z. B. Anschläge oder dergleichen. Der Abgleich kann unter Minimierung von Spalten zwischen den Halbzeugen geschehen oder es kann ein definiertes Spalt- oder Überlappungsmaß vorgesehen sein.

Durch die erfindungsgemäße Lösung können sich die Außenabmessungen des zu legenden Halbzeugs verändern und es kann dennoch sichergestellt werden, dass die Halbzeuge nicht überlappen bzw. Spalten aufweisen, welche sich negativ auf die mechanischen Eigenschaften auswirken.

Sämtliche für das Verfahren beschriebene bevorzugte Ausführungsformen (mitsamt den jeweiligen Vorteilen) gelten in analoger Weise auch für die Vorrichtung - und umgekehrt.

Die Soll-Position für das Halbzeug bzw. die Ablegevorrichtung kann sowohl Positions- als auch Winkelparameter beinhalten, die vorzugsweise die gewünschte Position des abgelegten Halbzeugs oder alternativ die Position der Ablegevorrichtung in einer ablegenden Position – vorzugsweise vollständig – bestimmen.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass das Anordnen bzw. Ablegen des zumindest einen Halbzeugs beispielsweise auf einem Ablagetisch abhängig von der Soll-Position durchgeführt wird. Diese Soll-Position kann für jedes Halbzeug separat festgelegt werden. Bei (von Zyklus zu Zyklus) individuell gestalteten Formteilen kann die Soll-Position jedes abzulegenden Halbzeugs auch abhängig von einem bereits vorher (und benachbart) abgelegten Halbzeugs in jedem Zyklus von neuem festgelegt werden. Dabei kann dann für jedes Halbzeug der erfasste Umriss und gegebenenfalls die erfasste Position/Ausrichtung (und gegebenenfalls auch die Orientierung der Verstärkungsfasern) zumindest eines vorher abgelegten Halbzeugs und des gerade abzulegenden Halbzeugs berücksichtigt werden.

Durch die Erfindung wird es möglich Halbzeuge relativ zueinander mit höherer Genauigkeit abzulegen. Dies resultiert in fehlerfreieren Halbzeuggelegen und – falls das Halbzeuggelege in einem nachgeschalteten Formgebungsprozess verwendet wird – in Formteilen mit verbesserten mechanischen Eigenschaften.

Es wurde bereits erwähnt, dass unidirektional faserverstärkte Halbzeuge als Tapes bezeichnet werden. Werden diese bei einem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt, spricht man vom „Tapelegen“.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angeführt.

Die Erfassungsvorrichtung kann als optisches Messsystem, bevorzugt als Kamera, ausgebildet sein. Für die Überwachung der Position können aber auch andere Sensor-Systeme (Druck, Kapazität, Induktion, Widerstand, Ultraschall, Radar) verwendet werden.

Generell kann das Halbzeug jede beliebige Form aufweisen, die geeignet ist, um später in einem Formgebungsverfahren verwendet zu werden. Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Halbzeug flächig ausgebildet ist. Im Speziellen weist das Halbzeug eine Oberseite, eine Unterseite und seitliche Kanten auf. Flächig heißt in diesem Fall, dass das Halbzeug plattenförmig ausgebildet ist. Ein flächiges Halbzeug

kann dadurch definiert werden, dass die Dicke/Höhe des Halbzeugs maximal 10 %, vorzugsweise maximal 5 %, besonders bevorzugt maximal 3 %, der Länge und/oder der Breite des Halbzeugs beträgt. Wenn Halbzeuge in Form von sogenannten Tapes verwendet werden, weisen diese oftmals eine standardisierte Länge von 80 mm, 160 mm, 320 mm usw. auf.

Der Umriss eines Objektes sind die äußeren Ränder oder Linien, die die Form eines Objektes für einen Betrachter bestimmen. Der Umriss eines Objektes hängt also nicht nur von der Form des Objektes ab, sondern auch von der Richtung, aus der ein Betrachter das Objekt beobachtet. Andere Bezeichnungen des Umrisses sind Kontur oder Silhouette.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Erfassen zumindest eines Teils des Umrisses des Halbzeugs aus einer im Wesentlichen rechtwinkelig zur Oberseite oder zur Unterseite ausgerichteten Erfassungs-Blickrichtung erfolgt. Dadurch bilden die seitlichen Kanten – welche in der Regel die Legekanten bilden – den Umriss des Halbzeugs. Mit anderen Worten formuliert, soll die Beobachtungsachse der Kamera normal zum aufzunehmenden Objekt, d.h. der Oberseite oder Unterseite des Halbzeugs, stehen.

Prinzipiell ist es möglich, dass das Erfassen des Umrisses des Halbzeugs bereits direkt nach der Halbzeugherstellung oder in einem Magazin durchgeführt wird. Das heißt, die Analyse des Umrisses des Halbzeugs kann örtlich und/oder zeitlich getrennt von einem späteren Formgebungsverfahren erfolgen. Es kann somit beispielsweise bereits in einem Magazin (Halbzeug-Lager), in welchem die Halbzeuge abgelegt sind bzw. abgelegt werden, eine Vorsortierung durch die Erfassungsvorrichtung und anschließendem Vergleichen durchgeführt werden. Dabei können die Umrisse bzw. Teilumrisse sämtlicher analysierter Halbzeuge entsprechend gespeichert werden. Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Erfassen und Vergleichen örtlich und/oder zeitlich der anschließend durchgeführten Formgebungsverfahrens direkt vorgelagert ist. Besonders bevorzugt ist deshalb vorgesehen, dass das Halbzeug vor dem Erfassen und dem Vergleichen von der Ablegevorrichtung aufgenommen wird und zur Erfassungsvorrichtung gebracht wird. Für eine einfache und zeitsparende Vorgehensweise kann vorgesehen sein, dass

das Erfassen zumindest eines Teils des Umrisses des Halbzeugs zu einem Zeitpunkt erfolgt, zu dem das Halbzeug von der Ablegevorrichtung gehalten wird. Besonders bevorzugt kann hierzu eine Beleuchtungsvorrichtung zur Beleuchtung des zumindest einen aufgenommenen Halbzeugs vorgesehen sein, wobei durch die Beleuchtungsvorrichtung das zumindest eine aufgenommene Halbzeug von einer einem Übernahmekopf der Handlingvorrichtung zugewandten Seite des zumindest einen aufgenommenen Halbzeugs (entspricht einem Einlegeteil) her beleuchtbar ist. Durch eine solche Beleuchtungsvorrichtung ist der Umriss des Halbzeugs besonders gut erfassbar, da die Abgrenzung gegenüber dem Hintergrund noch schärfer und detailreicher ist.

Durch die Erfassungsvorrichtung kann aber nicht nur der Umriss des Halbzeugs erfasst werden, vielmehr ist bevorzugt vorgesehen, dass aus dem erfassten Umriss auch die Position und Ausrichtung des Halbzeugs bestimmt wird. Dies geschieht vorzugsweise relativ zu einem an der Ablegevorrichtung ausgebildeten Referenzmerkmal. Hierzu kann bevorzugt vorgesehen sein, dass durch eine Messung (insbesondere durch eine Kameraaufnahme) eine Relativposition zwischen (dem Übernahmekopf) der Handlingvorrichtung und dem zumindest einen aufgenommenen Halbzeug ermittelt wird, wobei die Relativposition bei der Steuerung oder Regelung des Ablegens des aufgenommenen Halbzeugs berücksichtigt wird.

Die so bestimmte Position bzw. die Ausrichtung kann vorzugsweise bei der Bestimmung der Soll-Position verwendet werden.

Es kann vorgesehen sein, dass die Erfassungsvorrichtung die Verwendung eines optischen Sensors, insbesondere einer Kamera, sowie vorzugsweise einer Beleuchtungsvorrichtung umfasst.

Dabei kann eine Beleuchtungsvorrichtung verwendet werden, bei der eine Spektralverteilung der ausgesendeten elektromagnetischen Strahlung an ein Absorptionsspektrum der Halbzeuge so angepasst wird, dass ein Kontrastverhältnis der von dem optischen Sensor erfassten Aufnahmen optimiert wird. Vereinfacht ausgedrückt kann die Farbe des zur Beleuchtung des Halbzeugs verwendeten Lichts



so auf die Farbe des Halbzeugs angepasst werden, dass das Kontrastverhältnis optimiert wird.

Um ein mechanisch stabiles Formteil herzustellen ist es aber nicht nur wichtig, dass keine Überlappungen bzw. zu großen Abstände zwischen den eingelegten Halbzeugen gegeben sind, sondern dass auch die Anordnung und Orientierung der Verstärkungsfasern der nebeneinander angeordneten Halbzeuge nicht zu einer negativen mechanischen Beeinflussung im herzustellenden Formteil führt. Deswegen ist bevorzugt vorgesehen, dass von der Erfassungsvorrichtung der Verlauf (bzw. die Orientierung) der Verstärkungsfasern erfasst wird und bei von der Erfassungsvorrichtung erfassten zu großen Lücken zwischen den Verstärkungsfasern das Halbzeug aussortiert wird. Auch für diese Analyse kann eine bereits beschriebene Beleuchtungsvorrichtung eingesetzt werden. Um die besagten zu großen Lücken zu erfassen, kann auch für diese Analyse ein entsprechender Referenzbereich (z. B. in Form eines nicht zu überschreitenden, quer zur Längsausrichtung der Fasern gemessenen Maximalabstands zwischen einzelnen Fasern) hinterlegt sein. Enthält nämlich ein Halbzeug zumindest einen derartigen, zu großen Abstand, wird das Halbzeug aussortiert. Die Orientierung der Fasern kann besonders gut dann erkannt werden, wenn die Erfassungsvorrichtung eine Beleuchtungsvorrichtung aufweist, sodass ein besonders guter Kontrast zwischen den Fasern und dem die Fasern umgebenden Bereich gegeben ist. Bevorzugt liegt durch das Erfassen eine (zweidimensionale) Datenmenge vor, welche die Ausrichtung der einzelnen Fasern repräsentiert. Bei einem ein Gewebe aufweisenden Halbzeug ergibt sich im Normalfall somit ein Muster mit karierten Linien.

Die bis hierhin beschriebenen Schritte können praktisch allesamt unabhängig von einem Formgebungsverfahren durchgeführt werden. Bevorzugt ist aber das erfindungsgemäß Verfahren zum Anordnen von Halbzeugen in einem Formgebungsverfahren, insbesondere Kunststoffformgebungsverfahren, zum Herstellen eines Formteils in einer Formgebungsanlage vorgeschaltet (gleichsam einem vorgeschalteten Sortierverfahren), wobei die Formgebungsanlage eine Formgebungsmaschine, insbesondere eine Spritzgießmaschine, und eine

Ablegevorrichtung mit einer Handlingvorrichtung aufweist. Demnach umfasst dieses Formgebungsverfahren die folgenden Schritte:

- Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Anordnen von Halbzeugen.
- Einbringen zumindest eines für die Verwendung bereitgestellten Halbzeugs in ein Formgebungswerkzeug einer Formgebungsmaschine.
- Schließen des Formgebungswerkzeugs, wodurch sich das zumindest eines Halbzeug in einer Kavität des Formgebungswerkzeugs befindet.
- Einbringen eines flüssigen Formgebungsmaterials, insbesondere einer Kunststoffschmelze, in die Kavität.
- Zumindest teilweises Aushärten bzw. Abkühlen des eingebrachten flüssigen Formgebungsmaterials mitsamt dem zumindest einen Halbzeug zum Formteil.
- Öffnen des Formgebungswerkzeugs.
- Entnehmen des Formteils aus dem Formgebungswerkzeug.

Bei diesen Formgebungsverfahren können als Formteile bevorzugt Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV) bestehend aus Verstärkungsfasern und einer Kunststoffmatrix hergestellt werden, wobei die Verstärkungsfasern das Halbzeug (mit)bilden, während die Kunststoffmatrix das flüssige Formgebungsmaterial bildet. Faser-Kunststoff-Verbunde weisen in der Regel hohe spezifische Steifigkeiten und Festigkeiten auf. Dies macht sie zu geeigneten Werkstoffen in Leichtbauanwendungen. Aus Faser-Kunststoff-Verbunden werden überwiegend flächige Strukturen hergestellt.

Die Verstärkungsfasern – welche die Halbzeuge bzw. den wesentlichen Bestandteil der Halbzeuge bilden – können ausgewählt sein aus der Gruppe anorganische Verstärkungsfasern (z. B. Basaltfasern oder Glasfasern), metallische Verstärkungsfasern (z. B. Stahlfasern), organische Verstärkungsfasern (z. B. Aramidfasern, Kohlenstofffasern, Polyethylen-Fasern), Naturfasern (z. B. Flachsfasern, Holzfasern) oder Mischungen daraus. Da die einzelnen Faserfilamente meist schwer zu handhaben sind, fasst man die trockenen Fasern zu Halbzeugen zusammen. Die Herstellverfahren entstammen in weiten Teilen der Textiltechnik wie zum Beispiel das Weben, Flechten oder Sticken. Als Halbzeuge können somit Gewebe, Gelege, Gestricke, Geflechte, Matten, Vliesstoffe oder Ähnliches verwendet werden. Als Halbzeuge können auch vorimprägnierte Halbzeuge wie beispielsweise

Glasmattenverstärkte Thermoplaste, Langfaserverstärkte Thermoplaste, ein Sheet Molding Compound (SMC), ein Prepreg mit vorzugsweise unidirektional Endlosfasern, ein Bulk Molding Compound (BMC) oder Ähnliches verwendet werden.

Als Kunststoffmatrix kann eine thermoplastische Matrix (z. B. basierend auf Polyetheretherketon oder Polytetrafluorethen) oder eine duroplastische Matrix (z. B. basierend auf Epoxidharz, Polyesterharz, Polyurethan, Aminoharz) verwendet werden.

Unter Formgebungsmaschinen können Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen verstanden werden. Unter Kunststoffformgebungsverfahren können Verfahren verstanden werden, bei denen z. B. thermoplastischem Kunststoff, reaktiven Komponenten, die zu Kunststoffen vernetzen, oder dergleichen in einem Formwerkzeug eine Form verliehen werden. Beim Weiterverarbeiten der aneinander angeordneten Halbzeuge können aber auch Umformschritte in der Formgebungsmaschine durchgeführt werden (Beispiel: in einer Spritzgießmaschine bzw. einem Spritzgießwerkzeug Umformen und Hinterspritzen).

Zwischen dem erfindungsgemäßen Anordnen der Halbzeuge und dem Formgebungsverfahren können weitere Verfahrensschritte stattfinden, wie z.B. punktuell Verschweißen der angeordneten Halbzeuge (bspw. auf dem Ablagetisch), zumindest teilweises – vorzugsweise vollständiges – Konsolidieren der angeordneten Halbzeuge, Erwärmen der angeordneten Halbzeuge und dergleichen.

Vor dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Anordnen der Halbzeuge können die Halbzeuge gestanzt werden und/oder in einem Magazin abgelegt werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass zumindest eine Halbzeug-Rolle in das Magazin eingebracht wird und dass das Halbzeug im Magazin durch Abrollen und Ablängen entsteht.

In einer bevorzugten Ausführungsform werden die Halbzeuge – vorzugsweise vor dem Einspritzen der Kunststoffmatrix – individuell auf Basis der genau erfassten Form des jeweiligen Halbzeugs abgelegt. Anders ausgedrückt werden die Halbzeuge dann in Form eines Puzzles zusammengefügt, wobei die Halbzeuge unter

Vermeidung von Überlappungen oder Spalten zwischen den Halbzeugen abgelegt werden. D.h. es kann vorgesehen sein, dass die Soll-Position für das Halbzeug und/oder für die Ablegevorrichtung zum Ablegen des Halbzeugs so bestimmt wird, dass beim Ablegen des Halbzeugs Spalten zwischen dem Halbzeug und einem bereits davor abgelegten Halbzeug und/oder ein Überlappen zwischen dem Halbzeug und einem bereits davor abgelegten Halbzeug vermieden werden. Insbesondere können die Halbzeuge dadurch zueinander bündig abgelegt werden.

Prinzipiell ist es möglich, dass das Erfassen des Umrisses des Halbzeugs durch die Erfassungsvorrichtung erst beim Ablegen ins Formgebungswerkzeug bzw. auf dem Ablagetisch erfolgt. Generell ist es dadurch möglich, dass mehrere (oder sogar alle) im Formgebungswerkzeug bzw. auf dem Ablagetisch abgelegten Halbzeuge gleichzeitig hinsichtlich ihres jeweiligen Umrisses analysiert werden können. Dies hat den Vorteil, dass dadurch der Umriss gleich mit dem Umriss des benachbart abgelegten Halbzeugs verglichen werden kann. Nachteilig hierbei ist allerdings, dass das Aussortieren eines nicht den Kriterien entsprechenden Halbzeugs erst relativ spät im Formgebungsverfahren erfolgt, was zu einer Zykluszeitverlängerung führen kann.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist die Ablegevorrichtung eine Handlingvorrichtung zum Handhaben, vorzugsweise zum Aufnehmen, Transportieren und Ablegen, des Halbzeugs auf. Zudem ist bevorzugt vorgesehen, dass die Ablegevorrichtung auch einen Ablagetisch aufweist.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass durch die Erfassungsvorrichtung auch die Position und Ausrichtung des Halbzeugs relativ zu einem, vorzugsweise an der Ablegevorrichtung bzw. der Handlingvorrichtung ausgebildeten, Referenzmerkmal erfassbar ist. Das Referenzmerkmal kann punktförmig sein, aber auch jede andere geometrische Form aufweisen, mittels welcher relative Lagen von Umrissen, Positionen und Ausrichtungen vereinfacht festgestellt werden können.

Für die Daten, welche den Umriss-Referenzbereich definieren, kann ein eigener Speicher vorgesehen sein. Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Umriss-Referenzbereich in einem Speicher der Steuer- oder Regeleinheit gespeichert ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Erfassungsvorrichtung eine Kamera auf. Dabei ist es, insbesondere unter Verwendung eines Referenzmerkmals bei den Aufnahmen, möglich, den Pixeln (vorzugsweise jedem einzelnen Pixel) ein Positionsdatum zuzuordnen. Dadurch ist es besonders einfach möglich die Umrisse, Positionen und/oder Ausrichtungen der Halbzeuge zu erfassen, weil für jedes Pixel, das in einer Aufnahme dem Halbzeug zugeordnet wird, das Positionsdatum bekannt ist.

Es kann vorgesehen sein, dass ein Vergleich des erfassten Umrisses mit einem gespeicherten Umriss-Referenzbereich und/oder ein Vergleich eines aus dem erfassten Umriss bestimmten Maßes des Halbzeugs mit einem gespeicherten Referenzmaßbereich durchgeführt wird, wobei in Abhängigkeit eines Ergebnisses dieses Vergleichs entweder ein Aussortieren des Halbzeugs erfolgt, wenn der erfasste Umriss des Halbzeugs zumindest abschnittsweise außerhalb des Umriss-Referenzbereichs (R) liegt bzw. das bestimmte Maß des Halbzeugs außerhalb des Referenzmaßbereichs liegt, oder das Halbzeug zum Verwenden in einem Formgebungsverfahren bereitgestellt wird, wenn der erfasste Umriss des Halbzeugs innerhalb des Umriss-Referenzbereichs liegt bzw. das bestimmte Maß des Halbzeugs innerhalb des Referenzmaßbereichs liegt.

Anders formuliert kann vorgesehen sein, dass die Steuer- oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, einen Vergleich des erfassten Umrisses mit einem gespeicherten Umriss-Referenzbereich und/oder einen Vergleich eines aus dem erfassten Umriss bestimmten Maßes des Halbzeugs mit einem gespeicherten Referenzmaßbereich durchzuführen und in Abhängigkeit eines Ergebnisses dieses Vergleichs entweder das Halbzeug mittels der Ablegevorrichtung in einen Aussortier-Bereich zu bewegen, wenn der erfasste Umriss des Halbzeugs zumindest abschnittsweise außerhalb des Umriss-Referenzbereichs liegt bzw. das bestimmte Maß des Halbzeugs außerhalb des Referenzmaßbereichs liegt, oder das Halbzeug mittels der Ablegevorrichtung in einen Bereitstellungs-Bereich zu bewegen, wenn der erfasste Umriss des Halbzeugs innerhalb des Umriss-Referenzbereichs liegt bzw. das bestimmte Maß des Halbzeugs innerhalb des Referenzmaßbereichs liegt. Dadurch können unpassende (bspw. ausgefrante oder verformte) Halbzeuge leicht ausgesondert werden.

Entsprechende Ausführungen können besonders vorteilhaft mit Referenzbereich für die Halbzeuge eingesetzt werden.

Schließlich wird auch noch Schutz für eine Formgebungsanlage zum Herstellen eines Formteils begehrt, wobei diese Formgebungsanlage eine Formgebungsmaschine, insbesondere einer Spritzgießmaschine oder Spritzpresse, und eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Anordnen von thermoplastischen Halbzeugen aufweist.

Die Formgebungsanlage kann eine an sich bekannte Anlagensteuerung aufweisen, mit welcher sämtliche, auf der Formgebungsanlage durchgeführten Prozesse zentral gesteuert werden. Je nachdem, welche Ausführungsform für die einzelne Konstruktion und die durchzuführenden Prozesse Vorteile aufweist, kann die Steuer- oder Regeleinheit der Vorrichtung zum Vorbereiten von Halbzeugen mit der Anlagensteuerung signaltechnisch verbunden ist oder direkt in die Anlagensteuerung integriert ist. Im zweiten Fall kann ein Ablaufprogramm eines entsprechenden (Halbzeugvorbereitungs-)Betriebsmodus im Speicher der Anlagensteuerung hinterlegt werden.

Die gesamte Erfindung inklusive bevorzugter Ausführungsvarianten können auch noch mit den folgenden Worten beschrieben werden.

Um die Ablagegenauigkeit von Halbzeugen zu erhöhen, ist eine Überwachung der Aufnahmeposition bzw. der Position des Halbzeugs am Übernahmehandling (Handlingvorrichtung) notwendig. Für die Überwachung der Position können entweder optische oder sensitive Systeme (Druck, Kapazität, Induktion, Widerstand, Ultraschall, Radar) verwendet werden.

Genau von diesen Systemen werden nun die Außenabmessungen des Halbzeugs (Umriss) und zumindest ein Referenzmerkmal (auch als Referenzelement zu bezeichnen) erfasst. Diese Informationen werden anschließend in ein binäres Bild bzw. in Daten umgewandelt, welche es ermöglichen, die zweidimensionale Form (entspricht dem Umriss) und die Lage (entspricht der Position und der Ausrichtung) des Halbzeugs und des zumindest einen Referenzmerkmals zu bestimmen. Bei der

Umwandlung der Aufnahme in ein binäres Bild, können den einzelnen Pixel Längenangaben zugewiesen werden und somit ist es möglich Längen bzw. Entfernungen zu bestimmen. Anhand dieser Information ist es möglich, Halbzeuge aufgrund ihrer tatsächlichen Länge dahingehend zu beurteilen, ob diese verwendet werden können oder ob sie aussortiert werden sollen.

Um bei der Umwandlung von einem Bild in ein binäres Bild eine ausgezeichnete Kantenschärfe zu bekommen, kann der Kontrast zwischen Halbzeug und Hintergrund wichtig sein. Im Binärbild wird der Umriss des Körpers per Grauwertunterschiede gesucht. Nur wenn der Kontrast sehr hoch ist, sind auch die Grauwertunterschiede dementsprechend groß und somit lassen sich Kanten bzw. der Umriss exakt bestimmen. Der Umriss im Binärbild besteht dann aus einer Vielzahl von Pixeln, die im Idealfall alle benachbart sind und eine beliebig (beispielsweise schräg) ausgerichtete Gerade ergeben. Im realen Fall kann es natürlich dazu kommen, dass die Pixel keine Gerade ergeben, sondern z.B. eine sinusähnliche Form aufweisen. In diesem Fall hat die Software der Bildverarbeitung viele Möglichkeiten damit umzugehen. Einige Beispiele seien angeführt (unvollständige Liste):

- Es können die beiden Eckpunkte einer Kante gesucht und dazwischen eine Gerade gelegt werden.
- Es können alle Täler und Spitzen betrachtet und ein Mittelwert gebildet werden.
- Die Gerade kann nur auf die Täler gelegt werden.
- Die Gerade kann nur auf die Spitzen gelegt werden.
- Es kann ein Polynom gebildet werden, welches die Gerade oder eine Kurve oder eine Spline beschreibt.

Sind Form und Lage bekannt, kann das Halbzeug exakt abgelegt werden. Dies ist bei der Herstellung eines mehrlagigen Halbzeug-Layups von enormer Bedeutung, denn die maximale Performance kann vor allem dann erreicht werden, wenn die einzelnen Halbzeuge optimal zueinander abgelegt werden. Um die besten mechanischen Eigenschaften zu erreichen, wird deswegen die Ablageposition intelligent angepasst. Das bedeutet, dass sowohl auf die Halbzeuggröße als auch auf den Verlauf der Verstärkungsfasern bei der Ablage Rücksicht genommen wird. Werden mehrere Halbzeuge abgelegt, welche denselben Faserverlauf besitzen, sind

diese so abzulegen, dass sich zwischen den Halbzeugen vorzugsweise kein Spalt bzw. nur eine sehr geringe Überlappung der Halbzeuge befindet. Um das zu ermöglichen, sind sowohl Positionsinformationen bzw. Umrissinformationen vom zumindest letzten abgelegten Halbzeug als auch von dem abzulegenden Halbzeug vorhanden. Hierbei können verschiedene Ansätze verfolgt werden. Entweder befinden sich mehrere Messsysteme in der Halbzeuglegezelle (Ablagetisch), welche die Position des abgelegten Halbzeugs und des abzulegenden Halbzeugs bestimmen oder es wird nur mit einem Messsystem gearbeitet und die Position des zuletzt abgelegten Halbzeugs wird in einem Zwischenspeicher/Speicher gelagert. Somit ist es in weiterer Folge möglich, dass die Umrissdaten und Positionsdaten/Ausrichtungsdaten des abgelegten Halbzeugs mit den Umrissdaten und Positionsdaten/Ausrichtungsdaten des aufgenommenen Halbzeugs gemeinsam analysiert werden und dass das aufgenommene Halbzeug so abgelegt wird, dass sich möglichst kein Spalt zwischen den Halbzeugen befindet. Besonders bevorzugt werden bei der Ablage die Legekanten zueinander positioniert. Unter Legekanten sind jene Kanten gemeint, welche nach der der Ablage zueinander fluchten müssen.

Ein Spalt zwischen den Halbzeugen ist zu vermeiden, da sich die Spalten später kaum noch schließen lassen und somit Fehlstellen im Bauteil hinterlassen würden, welche die Bauteileigenschaften gravierend negativ beeinflussen können.

Um die besten mechanischen Eigenschaften zu erreichen, bietet die Bildverarbeitung bzw. sensitive Kantenerkennung weitere Vorteile, welche auch zum Einsatz kommen. Um die Qualität und somit auch die mechanischen Eigenschaften weiter zu steigern, können von den abzulegenden Geometrien Grenzmuster in der Steuerung/Regelung hinterlegt werden. Somit ist es der Steuerung bzw. der Rechneinheit, welche das binäre Bild bzw. den Datensatz mit Positionsdaten erstellt, möglich, Halbzeuge mit fehlerhaften Geometrien auszuschleusen. Fehlerhafte Geometrien können beispielsweise maßlich zu weit von einer Soll-Geometrie abweichen, besonders kritisch können hierbei Winkelabweichungen der Legekanten bzw. die Geometrie der Legekanten sein. Ist die Legekante z.B. wellig anstatt linear, so kann das zu Problemen beim Ablegen führen. Somit ist es besser, wenn solche Halbzeugzuschnitte frühzeitig aussortiert werden.



Besonders bevorzugt wird die Kontrolle der Halbzeuge mit optischen Messsystemen durchgeführt. Hier ist es zusätzlich möglich, dass nicht nur die Abmessungen, sondern auch die Qualität des Halbzeugs auf eine gleichmäßige Faseraufteilung überprüft wird. Sind die Fasern ungleichmäßig aufgeteilt, ergeben sich immer wieder Matrixgassen, welche sich auf die Mechanik negativ auswirken. Solche Matrixgassen lassen sich durch ein perfektes Zusammenspiel zwischen optischen Messsystem und Belichtungstechnik darstellen und somit können Halbzeuge mit zu großen oder zu vielen Matrixgassen aussortiert werden. Weiters kann auch die Faserorientierung im Halbzeug überprüft und überwacht werden.

Als Beleuchtungsvorrichtungen werden vorzugsweise Erregungsquellen eingesetzt, welche sichtbares Licht emittieren können. Besonders bevorzugt ist eine Beleuchtungsvorrichtung, deren ausgesendete Strahlung sich an die Farbe des Halbzeugs anpasst, um den Kontrast bei der Bildaufnahme zu maximieren. Dazu wird vor der Belichtung die Farbe des Halbzeugs bestimmt und an eine Steuerung/Regelung weitergegeben. Diese Steuerung/Regelung kann anschließend die Belichtung so anpassen, dass der Kontrast maximiert wird und somit die Kantenerkennung bzw. auch die Erkennung von Matrixgassen verbessert wird. Die Anpassung der Belichtung ist für hybride Bauteilstrukturen äußerst interessant, da unterschiedliche Faserhalbzeuge oft deutliche Farbunterschiede aufweisen. Die Halbzeuge können dabei sichtbares Licht gar nicht (weißer Körper), teilweise oder vollständig absorbieren (schwarzer Körper).

Um die Bauteilabmessungen (Umriss) bzw. die Lage eines Halbzeugs optisch optimal zu bestimmen, kann es wichtig sein, dass sich das Halbzeug in einer gestreckten Position befindet, damit die wahren Abmessungen gemessen werden können. Um das Halbzeug in eine gestreckte Lage zu bringen, können verschiedene Möglichkeiten in Betracht gezogen werden. Einerseits kann mittels Unterdruck das Halbzeug vollflächig angesaugt werden. Eine weitere bevorzugte Möglichkeit sieht vor, dass das Halbzeug nicht vollflächig angesaugt wird und dass das Halbzeug gegen eine für das optische Messsystem zumindest teilweise transparente Platte gedrückt und somit gestreckt wird. Damit diese transparente Platte nicht verschmutzt und somit Fehlinformation bei der Bildaufnahme sowie Bildauswertung entsteht, wird in einer bevorzugten Variante die transparente Platte nach jeder Bildaufnahme mit

Druckluft gespült und von Staubpartikel, Fasern und allfälligen Artefakten befreit / gereinigt. Natürlich sind auch Kombinationen von verschiedenen Greifvorrichtungen vorstellbar, welche sich dazu eignen, ein Halbzeug zu strecken.

Zum Formgebungsverfahren kann noch folgendes in Bezug auf eine bevorzugtes Ausführungsbeispiel ausgeführt werden: Die Halbzeuge werden aus einem Lager/Magazin entnommen. Nach der Entnahme wird der Umriss bzw. die Position/Ausrichtung des Halbzeugs entweder direkt am Übernahmehandling oder an einer Zwischenposition bestimmt. Die Zwischenposition kann im einfachsten Fall das Magazin bzw. die Aufnahmeposition des Halbzeugs sein, kann sich aber auch außerhalb des Magazins befinden. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn die Halbzeuge entweder durch den Übernahmegrifer oder eine externe Entnahmeeinheit aus dem Magazin entnommen werden und zu einer Zwischenposition/Aufnahmeposition transportiert werden. Ist die Position am Übernahmehandling bzw. an der Zwischenposition bekannt, kann die Ablageposition des Halbzeugs unter Berücksichtigung der wahren Abmessungen bzw. der Lage am Übernahmehandling abgelegt werden. Dieser Prozess wiederholt sich dann bis der Layup vollständig abgelegt bzw. aufgebaut ist. Die unterste Halbzeuglage bzw. untersten Halbzeuglagen werden dabei vorzugsweise von einer Unterdruckplatte in Position gehalten, alle weiteren Halbzeuglagen werden mittels eines Fügverfahrens mit dem darunterliegenden Halbzeug verbunden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele im Folgenden näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1        perspektivisch ein Halbzeug,
- Fig. 2        eine Draufsicht auf das Halbzeug, wodurch der Umriss erkennbar ist,
- Fig. 3        eine Draufsicht auf ein Halbzeug in Form eines Gewebes,
- Fig. 4        eine Draufsicht auf ein Formteil,
- Fig. 5        einen Schnitt durch ein Halbzeuggelege nach dem Stand der Technik mit ungewünschten Überlappungen,
- Fig. 6        einen Schnitt durch ein Halbzeuggelege nach dem Stand der Technik mit ungewünschten Spalten,

- Fig. 7            schematisch ein Vorrichtung 7 zum Bereitstellen von Halbzeugen für ein Formgebungsverfahren,
- Fig. 8            schematisch ein Halbzeug mit ungeeigneter Seitenkante in einer Draufsicht,
- Fig. 9            schematisch ein Halbzeug mit passender Seitenkante in einer Draufsicht und
- Fig. 10          schematisch eine Formgebungsanlage.

In Fig. 1 ist in einer perspektivischen Darstellung ein flächiges Halbzeug H dargestellt. Dieses Halbzeug H weist eine Oberseite O1 sowie eine Unterseite O2 auf. Umfänglich ist dieses Halbzeug H von den seitlichen Kanten S1, S2, S3 und S4 begrenzt.

Wenn man von oben (entspricht der Erfassungs-Blickrichtung B) auf dieses Halbzeug H blickt, so erkennt man einen Umriss U, wie er beispielsweise in Fig. 2 dargestellt ist. Dieser Umriss U des Halbzeugs H setzt sich aus den vier seitlichen Kanten S1 bis S4 zusammen.

In Fig. 3 ist eine Draufsicht auf ein flächig ausgebildetes Halbzeug H gezeigt. Dieses Halbzeug H ist in diesem Fall als Gewebe ausgebildet und besteht aus einer Vielzahl von Verstärkungsfasern V. Diese Verstärkungsfasern V sind in parallel zueinander ausgerichtete Längsfasern  $V_L$  und in rechtwinkelig zu diesen Längsfasern ausgerichtete Querfasern  $V_Q$  unterteilt. Natürlich können die einzelnen Verstärkungsfasern V auch in anderen Formen als in Fig. 3 dargestellt angeordnet sein. Die Verstärkungsfasern V können auch vorimprägniert sein.

In Fig. 4 ist ein in einem Formgebungsverfahren hergestelltes Formteil F dargestellt. Dieses setzt sich einerseits aus den Verstärkungsfasern V und andererseits aus dem zuerst flüssigen und dann ausgehärteten Formgebungsmaterial K zusammen. Im dargestellten Fall ist die Verstärkungsfaser V schlangenlinienförmig angeordnet. Ein solches Formteil F bildet einen Faser-Verbund-Kunststoff, der vor allem im Leichtbau eingesetzt wird.

Für die Herstellung von solchen Faser-Verbund-Kunststoffen wird aber meist nicht nur ein Halbzeug H verwendet, sondern es wird eine Vielzahl von Halbzeugen H in einer bestimmten Anordnung nebeneinander und/oder übereinander abgelegt, wonach diese Vielzahl von Halbzeugen H vom flüssigen Formgebungsmaterial K umspritzt wird. Dieses Anordnen von Halbzeugen H wird auch als Layup oder Halbzeuggelege bezeichnet.

Wie in Fig. 5 dargestellt, kann es beim Ablegen von mehreren Halbzeugen H zu ungewünschten Überlappungen kommen (siehe eingekreister Bereich). Durch solche Überlappungen wird die Wandstärke des Halbzeuggeleges lokal um ein Vielfaches erhöht. Dies macht in weiterer Folge beim Konsolidieren der Halbzeuge H Probleme, da beim Konsolidieren die Überlappungen nicht berücksichtigt werden. Somit kommt es lokal zu massiven Druckerhöhungen, wodurch es beim Konsolidieren zu Faserschwimmen kommt, was sich wiederum negativ auf die mechanischen Eigenschaften des entstehenden Formteils F bzw. des dann daraus hergestellten Bauteils aufwirkt.

In Fig. 6 ist ein anderer negativer Fall dargestellt, der bisher beim Herstellen von Formteilen F aus Halbzeugen H auftreten konnte. In diesem Fall wurden die Halbzeuge H nicht Kante an Kante abgelegt, wodurch ein Spalt entsteht. Dieser füllt sich bestenfalls mit der Kunststoffmatrix oder es bleibt im Bauteil überhaupt eine Gasse, welche ohne Matrix bzw. Faser gefüllt ist. In beiden Fällen kann das mechanische Verhalten massiv eingeschränkt werden.

Um solche Fälle nun von vornherein möglichst auszuschließen, ist ein erfindungsgemäßes Verfahren bzw. eine erfindungsgemäße Vorrichtung 7 vorgesehen.

In Fig. 7 sind schematisch eine Erfassungsvorrichtung 2 und eine Steuer- oder Regeleinheit 8 dargestellt. Diese beiden Komponenten bilden zusammen – in diesem Fall mitsamt einer Ablegevorrichtung, welche eine Handlingvorrichtung 3 aufweist – die Vorrichtung 7 zum Anordnen von Halbzeugen H für ein Formgebungsverfahren. Die Handlingvorrichtung 3 weist einen Sockel 11, den am Sockel 11 bewegbar gelagerten Handlingarm 12 und den Übernahmekopf 13 auf. Am Übernahmekopf 13

sind Halteelemente 14 (z. B. in Form von Vakuumsaugern) ausgebildet, mit welchen ein Halbzeug H aus einem Halbzeugmagazin 15 aufgenommen werden kann. Am Übernahmekopf 13 sind zumindest eine Beleuchtungsanordnung 16 und ein Aufnahmegerät 17 (z. B. ein optisches Messsystem, vorzugsweise ein Kamerasystem) der Erfassungsanordnung 2 angeordnet. Über die Beleuchtungsanordnung 16 wird das Halbzeug H derart angestrahlt, dass vor allem der Umriss U des Halbzeugs H durch das Aufnahmegerät 17 visuell erfassbar sind. Die Erfassungsanordnung 2 steht mit der Steuer- oder Regeleinheit 8 in signaltechnischer Verbindung. In einem Speicher 9 der Steuer- oder Regeleinheit 8 ist ein, vorzugsweise von einem Bediener einstellbarer, Umriss-Referenzbereich R gespeichert. Vom Aufnahmegerät 17 der Erfassungsanordnung 2 wird ein den Umriss U repräsentierendes Signal  $S_U$  an die Steuer- oder Regeleinheit 8 übermittelt. In einer Vergleichseinheit der Steuer- oder Regeleinheit 8 wird der Umriss U mit dem Umriss-Referenzbereich R verglichen. Liegt der Umriss U zumindest bereichsweise außerhalb des Umriss-Referenzbereichs R, wird ein Signal  $S_{EX}$  zum Aussortieren des Halbzeugs H ausgegeben. Durch die Ausgabe dieses Signals  $S_{EX}$  wird das Halbzeug H über die Handlinganordnung 3 in den Aussortier-Bereich EX bewegt und dort abgelegt. Liegt der Umriss U dagegen innerhalb des Umriss-Referenzbereichs R, wird ein Signal  $S_{OK}$  zum Bereitstellen des Halbzeugs H für ein Formgebungsverfahren ausgegeben. Durch die Ausgabe dieses Signals  $S_{OK}$  kann das Halbzeug H über die Handlinganordnung 3 in einen Bereitstellungs-Bereich OK bzw. direkt zu einem Ablagetisch 6 bewegt und dort abgelegt werden.

In Fig. 8 ist schematisch ein Aufnahmebereich 18 der Erfassungsanordnung 2 dargestellt. Nachdem das flächige Halbzeug H in diesen Aufnahmebereich 18 bewegt wurde, wird über das Aufnahmegerät 17 der Umriss U dieses Halbzeugs H zumindest bereichsweise mit dem Referenzbereich R verglichen. Aus dieser Fig. 8 geht schematisch hervor, dass die rechte Seiten- bzw. Legekante (entspricht der seitlichen Kante S4) des Umrisses U zumindest teilweise außerhalb des (von einem Bediener frei wählbaren) Referenzbereichs R liegt. Dieser Referenzbereich R kann auch als Toleranzfeld bezeichnet werden.

In Fig. 9 ist dagegen ein Fall dargestellt, in welchem die rechte Seitenkante des Umrisses gänzlich innerhalb des Referenzbereichs R liegt. Ein derart geformtes

Halbzeug H kann also weiterverarbeitet werden. In Fig. 9 ist auch noch veranschaulicht, dass über die Erfassungsvorrichtung 2 auch die Position P und die Ausrichtung A des Halbzeugs H relativ zu einem am Aufnahmebereich 18 fixierten Referenzpunkt X erfasst wird. Entsprechende Signale können dann ebenfalls an die Steuer- oder Regeleinheit 8 übermittelt. In Abhängigkeit von diesen Signalen kann dann im Formgebungsverfahren das Halbzeug H entsprechend an einer Soll-Position  $P_{\text{SOLL}}$  positioniert werden.

Anhand von Fig. 10 wird schließlich noch das Formgebungsverfahren und die Formgebungsanlage 4 schematisch veranschaulicht. Diese Formgebungsanlage 4 weist die Formgebungsmaschine 1 und zumindest die Vorrichtung 7 zum Anordnen von Halbzeugen H für ein Formgebungsverfahren auf. Die Formgebungsmaschine 1 weist die Einspritzeinheit 19 zum Einspritzen von flüssigen Formgebungsmaterial K und die Schließeinheit 20 auf. An den über die Antriebsvorrichtung 21 relativ zueinander bewegbaren Formaufspannplatten der Schließeinheit 20 ist das Formgebungswerkzeug 5 aufgespannt. Zwischen den Formhälften des Formgebungswerkzeugs 5 ist in geschlossenem Zustand die Kavität C ausgebildet. Der Ablagetisch 6 bildet zusammen mit der Handlingvorrichtung 3 die Ablegvorrichtung. Der Ablagetisch 5 weist eine Platte auf, welche die Ablageoberfläche bildet. Auf den Ablagetisch 6 (oder gegebenenfalls auf eine direkt im Formgebungswerkzeug 5 ausgebildete Ablagefläche) wird von der Handlingvorrichtung 3 eine Vielzahl von Halbzeugen H abgelegt. Die Halbzeuge H werden dabei an einer, vorzugsweise gespeicherten oder von der Anlagensteuerung 10 ermittelten, Soll-Position  $P_{\text{SOLL}}$  positioniert. Durch eine nicht dargestellte Unterdruck-Erzeugungsvorrichtung können die abgelegten Halbzeuge H, vorzugsweise vollflächig, an der Platte des Ablagetisches 6 gehalten werden. Die Halbzeuge H werden dann – zum Beispiel mitsamt dem in Form eines Schiebetisches ausgebildeten Ablagetisch 6 oder als Halbzeug-Cluster (wenn die einzelnen Halbzeuge H beim Ablegen bereits miteinander z. B. durch Kleben verbunden wurden) – in das Formgebungswerkzeug 5 bewegt, wodurch sich die Halbzeuge H in der Kavität C befinden. Nach dem Schließen des Formgebungswerkzeugs 5 wird flüssiges Formgebungsmaterial K (insbesondere Kunststoffschmelze) in die Kavität C eingebracht. Durch entsprechende Druckaufbringung über die Schließeinheit 20 erfolgt das Konsolidieren des

Formgebungsmaterials K mit dem Halbzeug H zum Formteil F. Durch eine Kühlung kann das Aushärten noch beschleunigt werden. Nach dem Öffnen des Formgebungswerkzeugs 5 kann dann das Formteil F von der Handlingvorrichtung 3 (oder über einen Ausstoßer) entnommen werden. In diesem schematischen Beispiel gemäß Fig. 10 ist die Steuer- oder Regeleinheit 8 der Vorrichtung 7 integraler Bestandteil der Anlagensteuerung 10. Mit dieser Anlagensteuerung 10 werden alle wesentlichen Komponenten der Formgebungsanlage 4 zentral gesteuert bzw. geregelt.

#### Bezugszeichenliste:

|    |  |
|----|--|
| 1  | Formgebungsmaschine                        |
| 2  | Erfassungsvorrichtung                      |
| 3  | Handlingvorrichtung                        |
| 4  | Formgebungsanlage                          |
| 5  | Formgebungswerkzeug                        |
| 6  | Ablagetisch                                |
| 7  | Vorrichtung zum Vorbereiten von Halbzeugen |
| 8  | Steuer- oder Regeleinheit                  |
| 9  | Speicher                                   |
| 10 | Anlagensteuerung                           |
| 11 | Sockel                                     |
| 12 | Handlingarm                                |
| 13 | Übernahmekopf                              |
| 14 | Halteelemente                              |
| 15 | Halbzeugmagazin                            |
| 16 | Beleuchtungsvorrichtung                    |
| 17 | Aufnahmegerät                              |
| 18 | Aufnahmebereich                            |
| 19 | Einspritzeinheit                           |
| 20 | Schließeinheit                             |
| 21 | Antriebsvorrichtung                        |
| H  | Halbzeug                                   |
| H1 | erstes Halbzeug                            |
| H2 | zweites Halbzeug                           |

|                   |  |
|-------------------|--|
| U                 | Umriss                                 |
| R                 | Umriss-Referenzbereich                 |
| O1                | Oberseite                              |
| O2                | Unterseite                             |
| S1-S4             | seitliche Kanten                       |
| B                 | Erfassungs-Blickrichtung               |
| X                 | Referenzpunkt                          |
| P                 | Position                               |
| A                 | Ausrichtung                            |
| V                 | Verstärkungsfasern                     |
| F                 | Formteil                               |
| C                 | Kavität                                |
| K                 | flüssiges Formgebungsmaterial          |
| P <sub>SOLL</sub> | Soll-Position                          |
| EX                | Aussortier-Bereich                     |
| OK                | Bereitstellungs-Bereich                |
| S <sub>EX</sub>   | Signal zum Aussortieren des Halbzeugs  |
| S <sub>OK</sub>   | Signal zum Bereitstellen des Halbzeugs |
| V <sub>L</sub>    | Längsfasern                            |
| V <sub>Q</sub>    | Querfasern                             |

Innsbruck, am 14. November 2017



## Patentansprüche

1. Verfahren zum Anordnen von, insbesondere thermoplastischen, Halbzeugen (H), unter Verwendung einer elektronisch gesteuerten oder geregelten Ablegevorrichtung für die Halbzeuge (H), mit folgenden Schritten:
  - Erfassen zumindest eines Teils eines Umrisses (U) eines abzulegenden Halbzeugs (H),
  - Bestimmen einer Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ) für das Halbzeug (H) und/oder für die Ablegevorrichtung zum Ablegen des Halbzeugs (H) unter Abgleich des zumindest einen Teils des Umrisses (U) mit einer an einem Untergrund auftretenden Legekante und
  - Ablegen des Halbzeugs (H) durch die Ablegevorrichtung unter Verwendung der Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein flächiges Halbzeug (H) mit einer Oberseite (O1), einer Unterseite (O2) und seitlichen Kanten (S1, S2, S3, S4) verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassen zumindest eines Teils des Umrisses (U) des Halbzeugs (H) aus einer im Wesentlichen rechtwinkelig zur Oberseite (O1) oder zur Unterseite (O2) ausgerichteten Erfassungs-Blickrichtung (B) erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ) für das Halbzeug (H) und/oder für die Ablegevorrichtung zum Ablegen des Halbzeugs (H) so bestimmt wird, dass beim Ablegen des Halbzeugs (H) Spalten zwischen dem Halbzeug (H) und einem bereits davor abgelegten Halbzeug (H) und/oder ein Überlappen zwischen dem Halbzeug (H) und einem bereits davor abgelegten Halbzeug (H) vermieden werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbzeug (H) vor dem Erfassen zumindest eines Teils des Umrisses (U) durch die Ablegevorrichtung aufgenommen wird, wobei das Erfassen zumindest

eines Teils des Umrisses (U) des Halbzeugs (H) vorzugsweise bei von der Ablegevorrichtung gehaltenem Halbzeug (H) durchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Vergleich des erfassten Umrisses (U) mit einem gespeicherten Umriss-Referenzbereich (R) und/oder ein Vergleich eines aus dem erfassten Umriss (U) bestimmten Maßes des Halbzeugs (H) mit einem gespeicherten Referenzmaßbereich durchgeführt wird, wobei in Abhängigkeit eines Ergebnisses dieses Vergleichs entweder
  - ein Aussortieren des Halbzeugs (H) erfolgt, wenn der erfasste Umriss (U) des Halbzeugs (H) zumindest abschnittsweise außerhalb des Umriss-Referenzbereichs (R) liegt bzw. das bestimmte Maß des Halbzeugs (H) außerhalb des Referenzmaßbereichs liegt,
 oder
  - das Halbzeug (H) zum Verwenden in einem Formgebungsverfahren bereitgestellt wird, wenn der erfasste Umriss (U) des Halbzeugs (H) innerhalb des Umriss-Referenzbereichs (R) liegt bzw. das bestimmte Maß des Halbzeugs (H) innerhalb des Referenzmaßbereichs liegt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Halbzeug (H) verwendet wird, das Verstärkungsfasern (V) aufweist, wobei von einer Erfassungsvorrichtung (2) der Verlauf der Verstärkungsfasern (V) erfasst wird und bei von der Erfassungsvorrichtung (2) erfassten zu großen Lücken zwischen den Verstärkungsfasern (V) das Halbzeug (H) aussortiert wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Erfassungsvorrichtung (2) zur Erfassung des zumindest einen Teils des Umrisses (U) verwendet wird, wobei der Umriss (U) relativ zu zumindest einem Referenzmerkmal (X) erfasst wird, wobei das Referenzmerkmal (X) vorzugsweise an der Ablegevorrichtung ausgebildet ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablegevorrichtung eine Handlingvorrichtung (3) aufweist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem erfassten Umriss (U) eine Position (P) und/oder eine Ausrichtung (A) des Halbzeugs (H), vorzugsweise relativ zu einem an der Ablegevorrichtung ausgebildeten Referenzmerkmal (X), bestimmt werden/wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Position (P) und/oder der Ausrichtung (A) des Halbzeugs (H) die Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ) für das Halbzeug (H) und/oder für die Ablegevorrichtung bestimmt werden/wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsvorrichtung (2) ein optisches Messsystem, insbesondere eine Kamera, sowie vorzugsweise eine Beleuchtungsvorrichtung aufweist.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Beleuchtungsvorrichtung verwendet wird, bei der eine Spektralverteilung der ausgesendeten elektromagnetischen Strahlung an ein Absorptionsspektrum der Halbzeuge (H) so angepasst wird, dass ein Kontrastverhältnis der von dem optischen Sensor erfassten Aufnahmen optimiert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbzeug (H) bei der Erfassung zumindest eines Teils des Umrisses (U) mittels Unterdruck – vorzugsweise im Wesentlichen vollflächig – an eine, vorzugsweise eine Ablageoberfläche eines Ablagetisches (6) bildende, Platte angesaugt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbzeug (H) bei der Erfassung zumindest eines Teils des Umrisses (U) gegen eine, vorzugsweise für das optische Messsystem, zumindest teilweise transparente Platte gedrückt wird.
16. Formgebungsverfahren zum Herstellen eines Formteils (F) in einer Formgebungsanlage (4), wobei die Formgebungsanlage (4) eine

Formgebungsmaschine (1), insbesondere eine Spritzgießmaschine, und eine Ablegevorrichtung aufweist, mit den Schritten:

- Durchführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
- Einbringen zumindest eines für die Verwendung bereitgestellten Halbzeugs (H) in ein Formgebungswerkzeug (5) der Formgebungsmaschine (1),
- Schließen des Formgebungswerkzeugs (5), wodurch sich das zumindest eine Halbzeug (H) zumindest teilweise in einer Kavität (C) des Formgebungswerkzeugs (5) befindet,
- Einbringen eines flüssigen Formgebungsmaterials (K), insbesondere einer Kunststoffschmelze, in die Kavität (C),
- zumindest teilweises Aushärten des eingebrachten flüssigen Formgebungsmaterials (K) mitsamt dem zumindest einen Halbzeug (H) zum Formteil (F),
- Öffnen des Formgebungswerkzeugs (5) und
- Entnehmen des Formteils (F) aus dem Formgebungswerkzeug (5).

17. Vorrichtung (7) zum Anordnen von, insbesondere thermoplastischen, Halbzeugen (H), mit einer Ablegevorrichtung für die Halbzeuge (H), welche mittels einer elektronischen Steuer- oder Regeleinheit (8) steuerbar oder regelbar ist, und einer Erfassungsvorrichtung (2), welche zum Erfassen zumindest eines Teils eines Umrisses (U) eines abzulegenden Halbzeugs (H) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer- oder Regeleinheit (8) dazu ausgebildet ist, eine Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ) für das Halbzeug (H) und/oder für die Ablegevorrichtung unter Abgleich des zumindest einen Teils des Umrisses (U) mit einer an einem Untergrund auftretenden Legekante zu bestimmen und beim Regeln oder Steuern der Vorrichtung (7) zum Ablegen des Halbzeugs (H) zu verwenden.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablegevorrichtung eine Handlingvorrichtung (3) zum Handhaben, vorzugsweise zum Aufnehmen, Transportieren und Ablegen, des Halbzeugs (H) aufweist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass an der Ablegevorrichtung ein Referenzmerkmal (X) vorgesehen ist, in Bezug auf welches der Umriss (U), die Position (P) und/oder Ausrichtung (A) des Halbzeugs (H) erfassbar bzw. bestimmbar ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer- oder Regeleinheit (8) dazu ausgebildet ist, einen Vergleich des erfassten Umrisses (U) mit einem gespeicherten Umriss-Referenzbereich (R) und/oder einen Vergleich eines aus dem erfassten Umriss (U) bestimmten Maßes des Halbzeugs (H) mit einem gespeicherten Referenzmaßbereich durchzuführen und in Abhängigkeit eines Ergebnisses dieses Vergleichs entweder
  - das Halbzeug (H) mittels der Ablegevorrichtung in einen Aussortier-Bereich (EX) zu bewegen, wenn der erfasste Umriss (U) des Halbzeugs (H) zumindest abschnittsweise außerhalb des Umriss-Referenzbereichs (R) liegt bzw. das bestimmte Maß des Halbzeugs (H) außerhalb des Referenzmaßbereichs liegt,oder
  - das Halbzeug (H) mittels der Ablegevorrichtung in einen Bereitstellungs-Bereich (OK) zu bewegen, wenn der erfasste Umriss (U) des Halbzeugs (H) innerhalb des Umriss-Referenzbereichs (R) liegt bzw. das bestimmte Maß des Halbzeugs (H) innerhalb des Referenzmaßbereichs liegt.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Umriss-Referenzbereich (R) in einem Speicher (9) der Steuer- oder Regeleinheit (8) gespeichert ist.
22. Formgebungsanlage (4) zum Herstellen eines Formteils (F), mit einer Formgebungsmaschine (1), insbesondere einer Spritzgießmaschine, und einer Vorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 17 bis 21.
23. Formgebungsanlage nach Anspruch 22, gekennzeichnet durch eine Anlagensteuerung (10), wobei die Steuer- oder Regeleinheit (8) der Vorrichtung

(7) zum Anordnen von Halbzeugen (H) mit der Anlagensteuerung (10) signaltechnisch verbunden ist oder in die Anlagensteuerung (10) integriert ist.

Innsbruck, am 14. November 2017

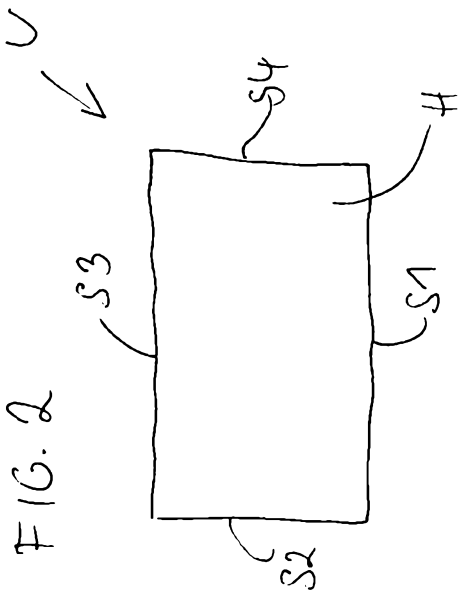
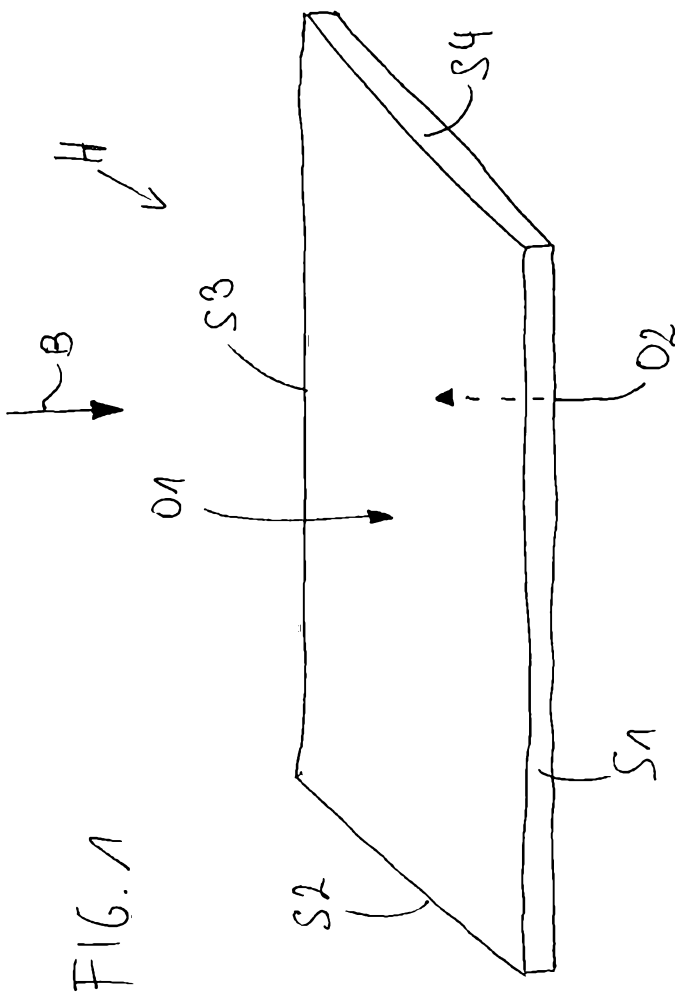


FIG. 3

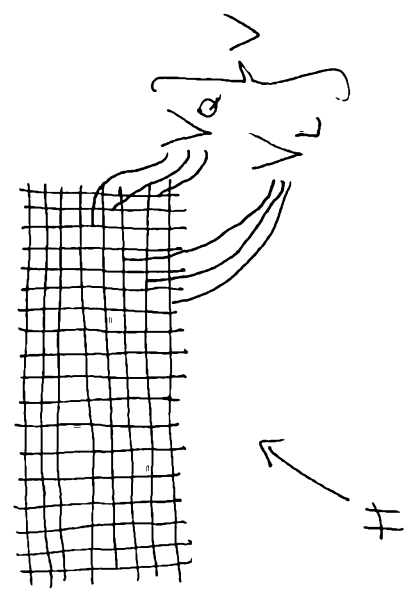


FIG. 4

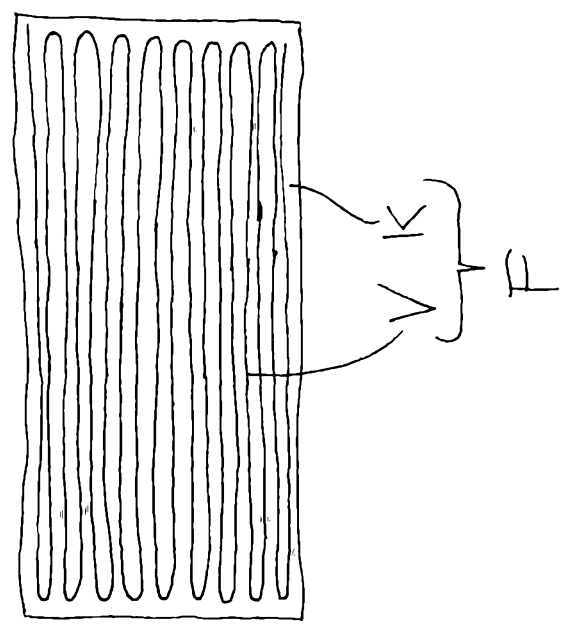


FIG. 5 (st.d.T.)

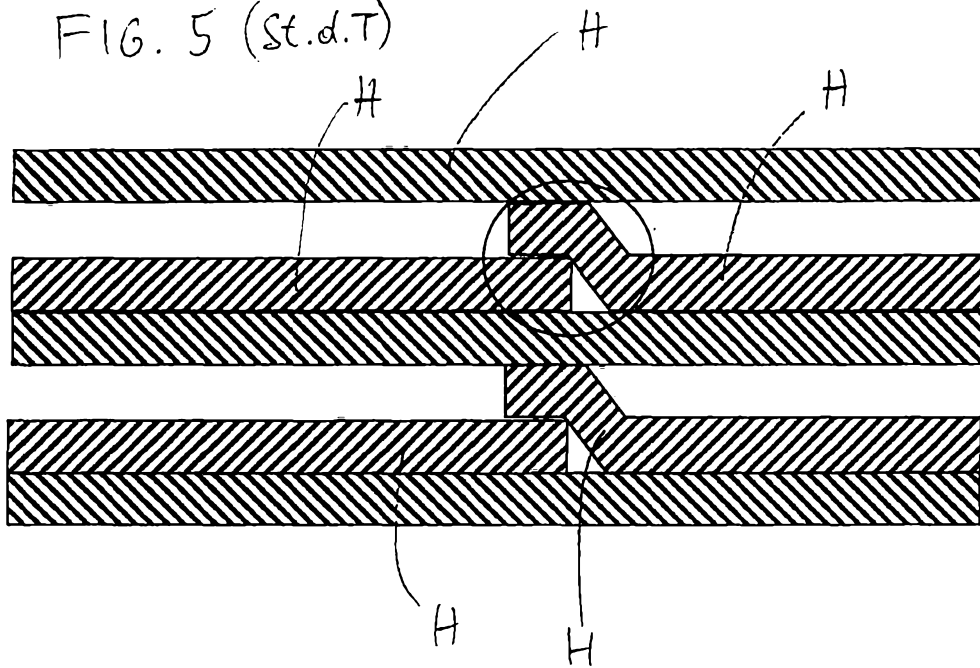


FIG. 6 (ST.d.T.)

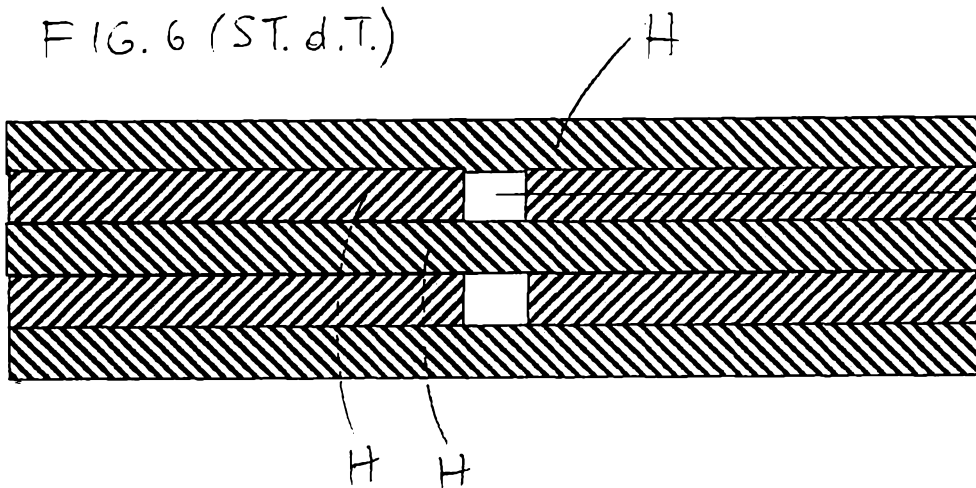




FIG. 17

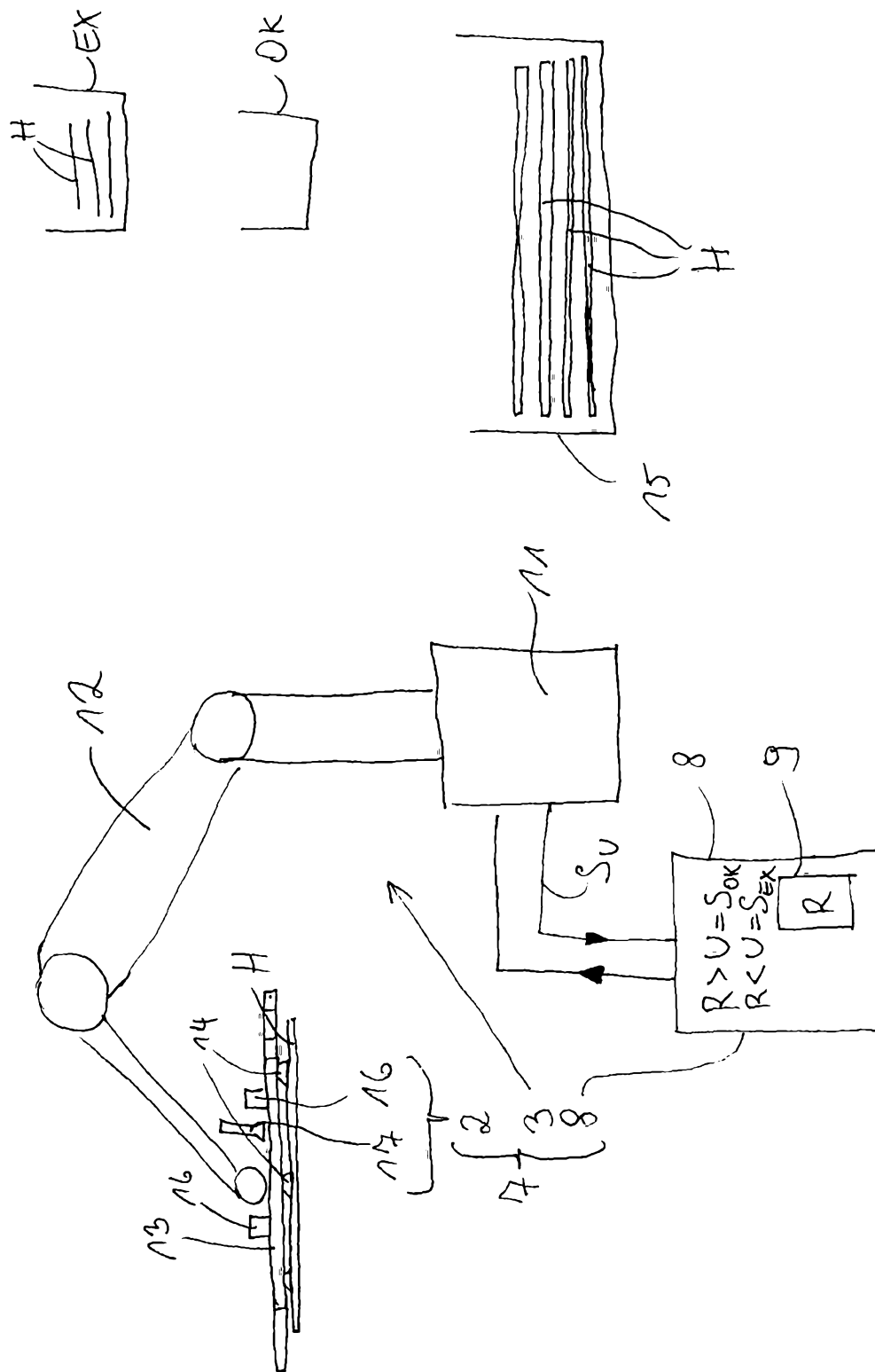


FIG. 8

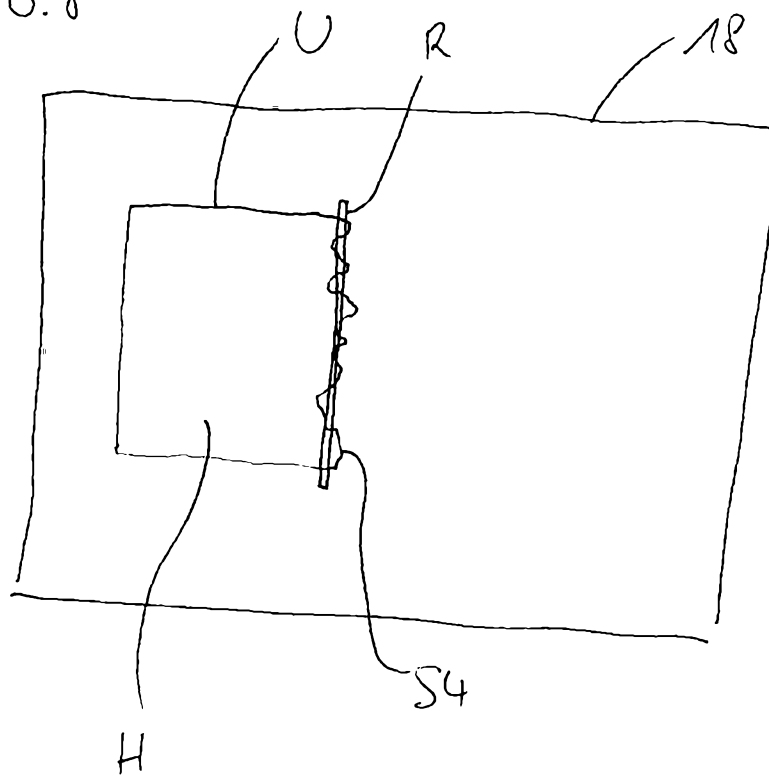


FIG. 9

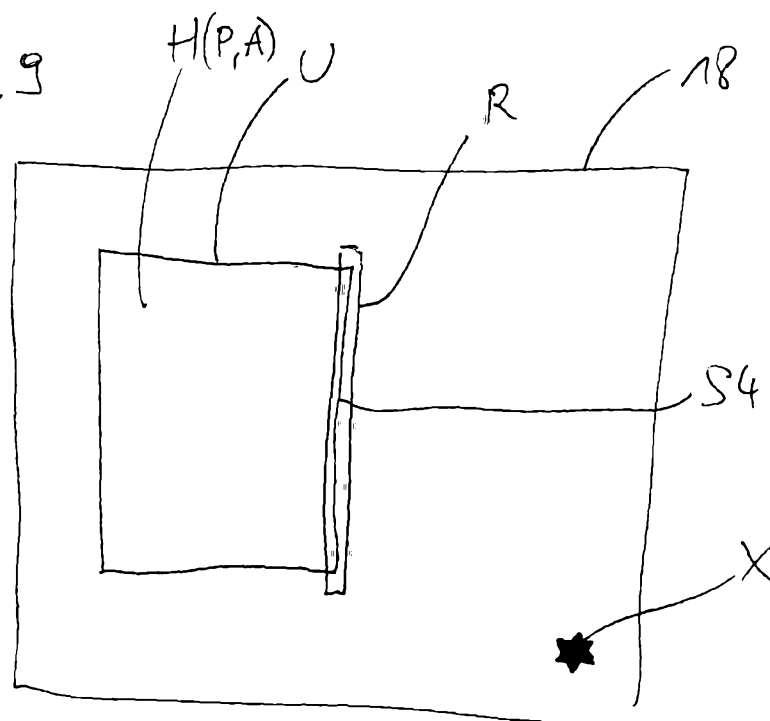
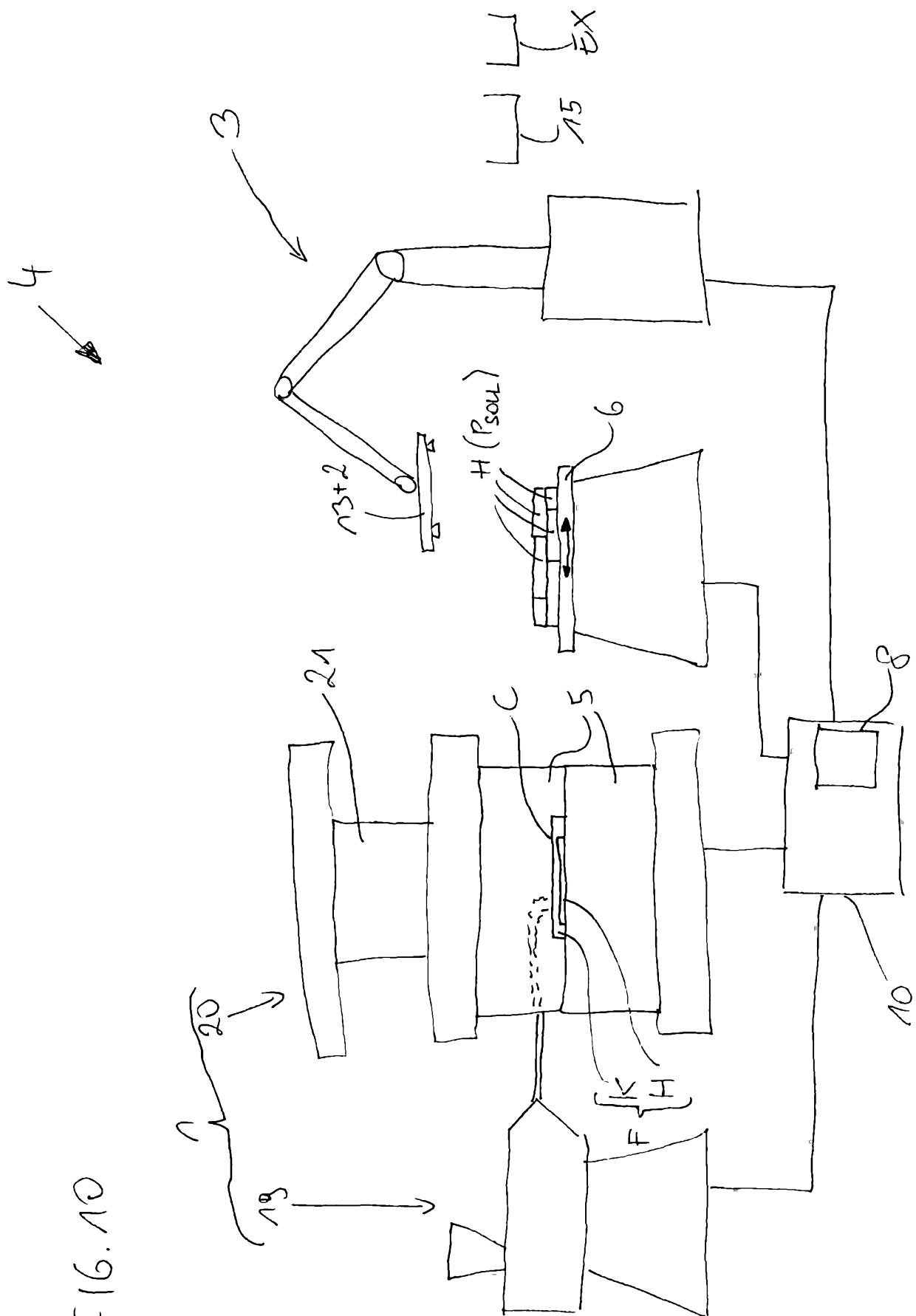


FIG. 10



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:  
**B29C 70/38** (2006.01); **B29C 31/08** (2006.01); **B29C 45/14** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:  
**B29C 70/38** (2013.01); **B29C 31/08** (2016.05); **B29C 45/14** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):  
B29C

Konsultierte Online-Datenbank:  
EPODOC, WPIAP

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **14.11.2017** eingereichten Ansprüchen **1-23** erstellt.

| Kategorie <sup>1)</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder),<br>Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich  | Betreffend<br>Anspruch |
|-------------------------|---|------------------------|
| X                       | EP 3093130 A1 (BOEING CO [US]) 16. November 2016 (16.11.2016)<br><br>Abstract, Fig. 12-25   | 1-4, 8-14,<br>17-19    |
| X                       | US 2012330453 A1 (SAMAK SANGARI SAMRA [US], WILLDEN KURTIS S [US], COBB JAMES M [US], BUCKUS GARY M [US], CRESPO CARLOS [US], PEDIGO SAMUEL F [US]) 27. Dezember 2012 (27.12.2012)<br>Figuren, Abstract (WPI) | 1-5, 9-14,<br>17-18    |

Datum der Beendigung der Recherche:  
04.06.2018

Seite 1 von 1

Prüfer(in):  
STOJANOVIC Thomas

<sup>1)</sup> Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Anordnen von, insbesondere thermoplastischen, Halbzeugen (H), unter Verwendung einer elektronisch gesteuerten oder geregelten Ablegevorrichtung für die Halbzeuge (H), mit folgenden Schritten:
  - Erfassen zumindest eines Teils eines Umrisses (U) eines abzulegenden Halbzeugs (H),
  - Bestimmen einer Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ) für das Halbzeug (H) und/oder für die Ablegevorrichtung zum Ablegen des Halbzeugs (H) unter Abgleich des zumindest einen Teils des Umrisses (U) mit einer an einem Untergrund auftretenden Legekante und
  - Ablegen des Halbzeugs (H) durch die Ablegevorrichtung unter Verwendung der Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ),dadurch gekennzeichnet, dass das Halbzeug (H) bei der Erfassung zumindest eines Teils des Umrisses (U) gegen eine zumindest teilweise transparente Platte gedrückt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein flächiges Halbzeug (H) mit einer Oberseite (O1), einer Unterseite (O2) und seitlichen Kanten (S1, S2, S3, S4) verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassen zumindest eines Teils des Umrisses (U) des Halbzeugs (H) aus einer im Wesentlichen rechtwinkelig zur Oberseite (O1) oder zur Unterseite (O2) ausgerichteten Erfassungs-Blickrichtung (B) erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ) für das Halbzeug (H) und/oder für die Ablegevorrichtung zum Ablegen des Halbzeugs (H) so bestimmt wird, dass beim Ablegen des Halbzeugs (H) Spalten zwischen dem Halbzeug (H) und einem bereits davor abgelegten Halbzeug (H) und/oder ein Überlappen zwischen dem Halbzeug (H) und einem bereits davor abgelegten Halbzeug (H) vermieden werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbzeug (H) vor dem Erfassen zumindest eines Teils des Umrisses (U) durch die Ablegevorrichtung aufgenommen wird, wobei das Erfassen zumindest eines Teils des Umrisses (U) des Halbzeugs (H) vorzugsweise bei von der Ablegevorrichtung gehaltenem Halbzeug (H) durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Vergleich des erfassten Umrisses (U) mit einem gespeicherten Umriss-Referenzbereich (R) und/oder ein Vergleich eines aus dem erfassten Umriss (U) bestimmten Maßes des Halbzeugs (H) mit einem gespeicherten Referenzmaßbereich durchgeführt wird, wobei in Abhängigkeit eines Ergebnisses dieses Vergleichs entweder
  - ein Aussortieren des Halbzeugs (H) erfolgt, wenn der erfasste Umriss (U) des Halbzeugs (H) zumindest abschnittsweise außerhalb des Umriss-Referenzbereichs (R) liegt bzw. das bestimmte Maß des Halbzeugs (H) außerhalb des Referenzmaßbereichs liegt,
 oder
  - das Halbzeug (H) zum Verwenden in einem Formgebungsverfahren bereitgestellt wird, wenn der erfasste Umriss (U) des Halbzeugs (H) innerhalb des Umriss-Referenzbereichs (R) liegt bzw. das bestimmte Maß des Halbzeugs (H) innerhalb des Referenzmaßbereichs liegt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Halbzeug (H) verwendet wird, das Verstärkungsfasern (V) aufweist, wobei von einer Erfassungsvorrichtung (2) der Verlauf der Verstärkungsfasern (V) erfasst wird und bei von der Erfassungsvorrichtung (2) erfassten zu großen Lücken zwischen den Verstärkungsfasern (V) das Halbzeug (H) aussortiert wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Erfassungsvorrichtung (2) zur Erfassung des zumindest einen Teils des Umrisses (U) verwendet wird, wobei der Umriss (U) relativ zu zumindest einem Referenzmerkmal (X) **erfasst** wird, wobei das Referenzmerkmal (X) vorzugsweise an der Ablegevorrichtung ausgebildet ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablegevorrichtung eine Handlingvorrichtung (3) aufweist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem erfassten Umriss (U) eine Position (P) und/oder eine Ausrichtung (A) des Halbzeugs (H), vorzugsweise relativ zu einem an der Ablegevorrichtung ausgebildeten Referenzmerkmal (X), bestimmt werden/wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Position (P) und/oder der Ausrichtung (A) des Halbzeugs (H) die Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ) für das Halbzeug (H) und/oder für die Ablegevorrichtung bestimmt werden/wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsvorrichtung (2) ein optisches Messsystem, insbesondere eine Kamera, sowie vorzugsweise eine Beleuchtungsvorrichtung aufweist.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Beleuchtungsvorrichtung verwendet wird, bei der eine Spektralverteilung der ausgesendeten elektromagnetischen Strahlung an ein Absorptionsspektrum der Halbzeuge (H) so angepasst wird, dass ein Kontrastverhältnis der von dem optischen Sensor erfassten Aufnahmen optimiert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbzeug (H) bei der Erfassung zumindest eines Teils des Umrisses (U) mittels Unterdruck – vorzugsweise im Wesentlichen vollflächig – an eine, vorzugsweise eine Ablageoberfläche eines Ablagetisches (6) bildende, Platte angesaugt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die transparente Platte für das optische Messsystem transparent ist.
16. Formgebungsverfahren zum Herstellen eines Formteils (F) in einer Formgebungsanlage (4), wobei die Formgebungsanlage (4) eine

Formgebungsmaschine (1), insbesondere eine Spritzgießmaschine, und eine Ablegevorrichtung aufweist, mit den Schritten:

- Durchführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
- Einbringen zumindest eines für die Verwendung bereitgestellten Halbzeugs (H) in ein Formgebungswerkzeug (5) der Formgebungsmaschine (1),
- Schließen des Formgebungswerkzeugs (5), wodurch sich das zumindest eine Halbzeug (H) zumindest teilweise in einer Kavität (C) des Formgebungswerkzeugs (5) befindet,
- Einbringen eines flüssigen Formgebungsmaterials (K), insbesondere einer Kunststoffschmelze, in die Kavität (C),
- zumindest teilweises Aushärten des eingebrachten flüssigen Formgebungsmaterials (K) mitsamt dem zumindest einen Halbzeug (H) zum Formteil (F),
- Öffnen des Formgebungswerkzeugs (5) und
- Entnehmen des Formteils (F) aus dem Formgebungswerkzeug (5).

17. Vorrichtung (7) zum Anordnen von, insbesondere thermoplastischen, Halbzeugen (H), mit einer Ablegevorrichtung für die Halbzeuge (H), welche mittels einer elektronischen Steuer- oder Regeleinheit (8) steuerbar oder regelbar ist, und einer Erfassungsvorrichtung (2), welche zum Erfassen zumindest eines Teils eines Umrisses (U) eines abzulegenden Halbzeugs (H) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer- oder Regeleinheit (8) dazu ausgebildet ist, eine Soll-Position ( $P_{\text{SOLL}}$ ) für das Halbzeug (H) und/oder für die Ablegevorrichtung unter Abgleich des zumindest einen Teils des Umrisses (U) mit einer an einem Untergrund auftretenden Legekante zu bestimmen und beim Regeln oder Steuern der Vorrichtung (7) zum Ablegen des Halbzeugs (H) zu verwenden, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbzeug (H) bei der Erfassung zumindest eines Teils des Umrisses (U) gegen eine zumindest teilweise transparente Platte gedrückt wird.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablegevorrichtung eine Handlingvorrichtung (3) zum Handhaben, vorzugsweise zum Aufnehmen, Transportieren und Ablegen, des Halbzeugs (H) aufweist.



19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass an der Ablegevorrichtung ein Referenzmerkmal (X) vorgesehen ist, in Bezug auf welches der Umriss (U), die Position (P) und/oder Ausrichtung (A) des Halbzeugs (H) erfassbar bzw. bestimmbar ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer- oder Regeleinheit (8) dazu ausgebildet ist, einen Vergleich des erfassten Umrisses (U) mit einem gespeicherten Umriss-Referenzbereich (R) und/oder einen Vergleich eines aus dem erfassten Umriss (U) bestimmten Maßes des Halbzeugs (H) mit einem gespeicherten Referenzmaßbereich durchzuführen und in Abhängigkeit eines Ergebnisses dieses Vergleichs entweder
- das Halbzeug (H) mittels der Ablegevorrichtung in einen Aussortier-Bereich (EX) zu bewegen, wenn der erfasste Umriss (U) des Halbzeugs (H) zumindest abschnittsweise außerhalb des Umriss-Referenzbereichs (R) liegt bzw. das bestimmte Maß des Halbzeugs (H) außerhalb des Referenzmaßbereichs liegt,
- oder
- das Halbzeug (H) mittels der Ablegevorrichtung in einen Bereitstellungs-Bereich (OK) zu bewegen, wenn der erfasste Umriss (U) des Halbzeugs (H) innerhalb des Umriss-Referenzbereichs (R) liegt bzw. das bestimmte Maß des Halbzeugs (H) innerhalb des Referenzmaßbereichs liegt.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Umriss-Referenzbereich (R) in einem Speicher (9) der Steuer- oder Regeleinheit (8) gespeichert ist.
22. Formgebungsanlage (4) zum Herstellen eines Formteils (F), mit einer Formgebungsmaschine (1), insbesondere einer Spritzgießmaschine, und einer Vorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 17 bis 21.
23. Formgebungsanlage nach Anspruch 22, gekennzeichnet durch eine Anlagensteuerung (10), wobei die Steuer- oder Regeleinheit (8) der Vorrichtung

(7) zum Anordnen von Halbzeugen (H) mit der Anlagensteuerung (10) signaltechnisch verbunden ist oder in die Anlagensteuerung (10) integriert ist.

Innsbruck, am 12. Dezember 2018