

(19)



(11)

EP 4 530 397 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.2025 Patentblatt 2025/14

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D21J 3/10^(2006.01) D21J 7/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24201898.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D21J 3/10; D21J 7/00

(22) Anmeldetag: **23.09.2024**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
 Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

- **Rehrl, Hubert**
83317 Teisendorf (DE)
- **Rehrl, Josef**
83317 Teisendorf (DE)
- **Neuhofer, Heinz**
83395 Freilassing (DE)
- **Köppl, Raphael**
83483 Bischofswiesen (DE)

(30) Priorität: **26.09.2023 DE 102023126173**

(74) Vertreter: **DTS Patent- und Rechtsanwälte PartmbB**
Brienner Straße 1
80333 München (DE)

(71) Anmelder: **KIEFEL GmbH**
83395 Freilassing (DE)

(72) Erfinder:
• **Auer, Thomas**
83416 Saaldorf-Surheim (DE)

(54) **EINRICHTUNG ZUR ZUFUHR EINES GASSTROMS EINEM WERKZEUG ZUM FORMEN VON FORMTEILEN, WERKZEUG MIT EINER SOLCHEN EINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG DER ZUFUHR EINES GASSTROMS**

(57) Es werden eine Einrichtung zur Zufuhr eines Gasstroms einem Werkzeug zum Formen von Formteilen aus einem faserhaltigen Material, wobei beim Formen entstehender Dampf aus den im Werkzeug ver-

pressten Formteilen über Kanäle im Werkzeug abführbar ist, ein Werkzeug mit einer solchen Einrichtung und ein Verfahren zur Steuerung der Zufuhr eines Gasstroms in ein Werkzeug beschrieben.

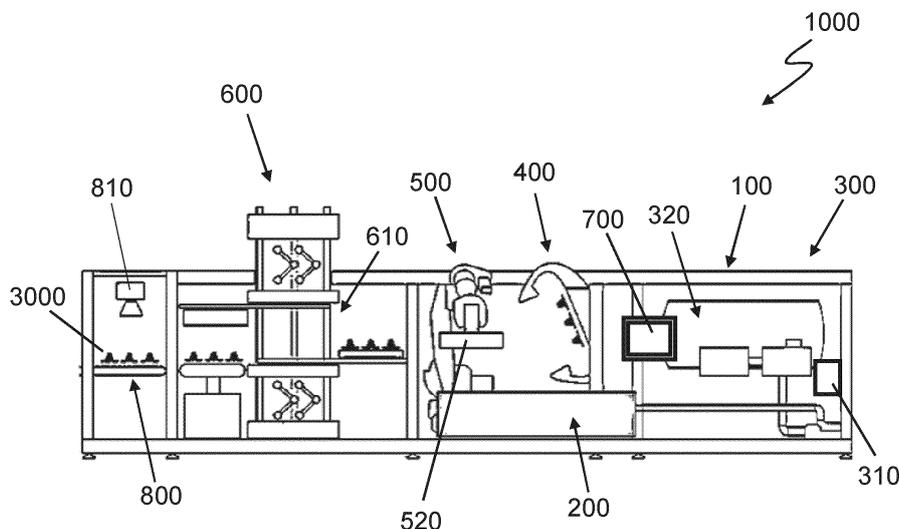


Fig. 1

EP 4 530 397 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Es werden eine Einrichtung zur Zufuhr eines Gasstroms einem Werkzeug zum Formen von Formteilen aus einem faserhaltigen Material, wobei beim Formen entstehender Dampf aus den im Werkzeug verpressten Formteilen über Kanäle im Werkzeug abführbar ist, ein Werkzeug mit einer solchen Einrichtung und ein Verfahren zur Steuerung der Zufuhr eines Gasstroms in ein Werkzeug beschrieben.

[0002] Faserhaltige Materialien werden vermehrt eingesetzt, um bspw. Verpackungen für Lebensmittel (bspw. Schalen, Kapseln, Boxen, etc.) und Konsumgüter (bspw. elektronische Geräte etc.) sowie Getränkebehälter herzustellen. Es werden auch Alltagsgegenstände, wie bspw. Einwegbesteck und -geschirr, aus faserhaltigem Material hergestellt. Faserhaltige Materialien umfassen natürliche Fasern oder künstliche Fasern. In letzter Zeit wird vermehrt faserhaltiges Material eingesetzt, welches Naturfasern aufweist oder aus solchen besteht, die bspw. aus nachwachsenden Rohstoffen oder Altpapier gewonnen werden können. Die Naturfasern werden in einer sogenannten Pulpe mit Wasser und ggf. weiteren Zusätzen, wie z.B. Stärke, vermischt. Zusätze können zudem Auswirkungen auf die Farbe, die Barriereeigenschaften und mechanische Eigenschaften haben. Diese Pulpe kann einen Anteil von Naturfasern von bspw. 0,1 bis 10 Gew.-% aufweisen. Der Anteil an Naturfasern variiert in Abhängigkeit des Verfahrens, welches zur Herstellung von Verpackungen etc. angewandt wird, und der Produkteigenschaften des herzustellenden Produkts.

Hintergrund

[0003] Die Herstellung von faserhaltigen Produkten aus einer Pulpe erfolgt in der Regel in mehreren Arbeitsschritten. Hierzu weist eine Faserverarbeitungseinrichtung mehrere Stationen bzw. Formstationen auf. In einer Formstation kann bspw. ein Ansaugen von Fasern in einer Kavität eines Ansaugwerkzeugs erfolgen, wodurch ein Vorformling geformt bzw. gebildet wird. Dazu wird die Pulpe in einem Pulpe-Vorrat bereitgestellt und das Ansaugwerkzeug mit mindestens einer Ansaugkavität, dessen Geometrie im Wesentlichen dem herzustellenden Produkt entspricht, zumindest teilweise in die Pulpe getaucht. Während des Eintauchens erfolgt ein Ansaugen über Öffnungen in der Ansaugkavität, die mit einer entsprechenden Saug-Einrichtung in Verbindung stehen, wobei sich Fasern aus der Pulpe an der Oberfläche der Ansaugkavität ansammeln. Die angesaugten Fasern bzw. ein Vorformling können anschließend über das Ansaugwerkzeug in ein Vorpresswerkzeug gebracht werden, wobei der Vorformling vorgepresst wird. Hierzu können bspw. elastische Formkörper zum Einsatz kommen, die zum Verpressen aufgeblasen werden und dabei

einen Druck auf die Vorformlinge ausüben. Während dieses Vorpressvorgangs werden die Fasern im Vorformling verpresst und der Wassergehalt des Vorformlings reduziert. Alternativ kann die Bereitstellung von Vorformlingen mittels Schöpfen erfolgen, wobei ein Schöpfwerkzeug in die Pulpe getaucht wird und sich beim Hochfahren Fasern an Formteilen des Schöpfwerkzeugs ablageren.

[0004] Danach werden Vorformlinge in einer Heißpresseinrichtung zu fertigen Formteilen verpresst. Hierbei werden Vorformlinge in ein Heißpresswerkzeug eingebracht, welches bspw. eine untere Werkzeughälfte und eine obere Werkzeughälfte aufweist, die beheizt werden. In dem Heißpresswerkzeug werden die Vorformlinge zwischen Formeinrichtungen in Kavitäten unter Wärmeeintrag verpresst, wobei durch den Druck und die Wärme Restfeuchte ausgebracht wird, so dass der Feuchtigkeitsgehalt der Vorformlinge von ca. 60 Gew.-% vor dem Heißpressen auf bspw. 5-10 Gew.-% nach dem Heißpressen reduziert wird. Der beim Heißpressen entstehende Wasserdampf wird während des Heißpressens über Öffnungen in den Kavitäten und Kanäle im Heißpresswerkzeug abgesaugt.

[0005] Ein Herstellungsverfahren und eine Faserverarbeitungseinrichtung dazu sind bspw. aus DE 10 2019 127 562 A1 bekannt.

[0006] Für den Abtransport von heißem Wasserdampf wurde bereits vorgeschlagen, einen zusätzlichen Gasstrom bereitzustellen, welcher in das Heißpresswerkzeug eingeleitet wird und sich im Heißpresswerkzeug mit dem aus den Kavitäten abgesaugten Dampf mischt. Die Durchströmung von verursacht jedoch ein asymmetrisches Abkühlen des Heißpresswerkzeugs und der damit verbundenen Formeinrichtungen. Das asymmetrische Abkühlen wirkt sich dabei entscheidend auf den Fortschritt des Heißpressens aus, da dadurch auch das Heizen der Formeinrichtungen stark beeinträchtigt wird. In folge dessen steigt die Zykluszeit, weil die Heizdauer für die Kavitäten, welche am längsten wieder auf die notwendige Temperatur gebracht werden müssen, die Zeit bestimmt.

Aufgabe

[0007] Demgegenüber besteht die Aufgabe darin, eine Lösung anzugeben, welche eine gleichmäßige Temperaturverteilung bei einem durchlüfteten Werkzeug bereitstellt. Ferner besteht eine Aufgabe darin, die Probleme des Stands der Technik zu beheben und eine Alternative zu bekannten Werkzeugen bereitzustellen.

Lösung

[0008] Die vorstehend genannte Aufgabe wird durch eine Einrichtung zur Zufuhr eines Gasstroms einem Werkzeug zum Formen von Formteilen aus einem faserhaltigen Material gelöst, wobei beim Formen entstehender Dampf aus den im Werkzeug verpressten Form-

teilen über Kanäle im Werkzeug abführbar ist, aufweisend erste Kanäle in einem Werkzeugkörper des Werkzeugs im Bereich von Formeinrichtungen zum Formen von Formteilen und mindestens einen zweiten Kanal, der mit den ersten Kanälen verbunden ist und die Bereiche im Werkzeugkörper mit den ersten Kanälen umgibt, wobei der Durchmesser des mindestens einen zweiten Kanals größer ist wie der Durchmesser der ersten Kanäle.

[0009] Durch die Einrichtung wird eine gezielte Lenkung und Unterteilung des geführten Gasstroms bzw. des Dampf erreicht, wobei ein Hauptgasstrom und Nebengasströme bzw. Haupt- und Nebendampfströme im und um das Werkzeug erzeugt werden. Die ersten Kanäle verlaufen in einem Werkzeugkörper und sind mit den darüber bzw. darunter befindlichen Formeinrichtungen über Öffnungen und ggf. weitere Kanäle verbunden. Die ersten Kanäle erstrecken sich dabei innerhalb des Werkzeugkörpers parallel zur Formfläche, an welcher Formeinrichtungen angeordnet oder vorgesehen sind. Dabei weist ein solcher Werkzeugkörper Bereiche auf, welche sich unter oder über den Formeinrichtungen befinden und diesen zugeordnet sind. In diese Bereiche gelangt beim Absaugen von Wasserdampf während eines Heißpressprozesses der Dampf als erstes. Bei der Zufuhr eines zusätzlichen Gasstroms zum Durchlüften erfolgt die Durchlüftung dabei nach Maßgabe der Position der Zufuhrstelle und der Ausbildung der ersten Kanäle sowie der Anzahl und Größe der Formeinrichtung und der Gestalt des Werkzeugkörpers. Da die Zuführung in der Regel im Stand der Technik an einer Seite/Stelle erfolgt, kommt es zu einer ungleichmäßigen Zufuhr, so dass der Wasserdampf im Werkzeugkörper in den ersten Kanälen unterschiedlich stark abgeführt wird, wobei manche Bereiche schnell durchlüftet werden und damit eher dazu neigen stark abzukühlen, während in anderen Bereichen der heiße Wasserdampf verhältnismäßig lange "steht" bzw. verweilt, so dass es zu keinem Abkühlen kommt. Durch mindestens einen zweiten Kanal, welcher das Werkzeug bzw. den Werkzeugkörper vorzugsweise in der Ebene der ersten Kanäle oder parallel dazu umgibt, kann der zusätzlich zugeführte Gasstrom bspw. an zwei oder drei Seiten bei einem Werkzeugblock eingebracht werden, so dass die Durchlüftung allein hierdurch gleichmäßiger erfolgt. Wenn im Vorfeld die die Verweildauer von aus den Kavitäten bzw. Formeinrichtungen abgeführten Wasserdampf sowie die Durchströmung ermittelt wird, kann zudem die Zufuhr eines Gasstroms aus dem zweiten Kanal in einzelne Kanäle gezielt so gesteuert werden, dass die gesamte Durchströmung im Hinblick auf eine gleichmäßige Temperaturverteilung optimiert wird.

[0010] Vorteilhafterweise ist der mindestens eine zweite Kanal so ausgebildet, dass dieser einen größeren Querschnitt als die ersten Kanäle aufweist, wodurch ein Durchströmen der ersten Kanäle über einen durch den mindestens einen zweiten Kanal zugeführten Gasstrom in einem ersten Schritt geregelt ist.

[0011] Die Einrichtung ermöglicht damit durch die Anpassung und Auswahl von Strömungsquerschnitten sowie deren Verengung bzw. Aufweitung eine Unterteilung der Haupt-/Nebengasströme bzw. Dampfströme. Unter Gasströme sind sowohl Gasgemische (z.B. Luft) als auch Gase zu verstehen.

[0012] Die Unterteilung der Kanäle im Werkzeug und der Einrichtung führt im Weiteren auch dazu, dass entstehender Dampf inkl. der darin gespeicherten thermischen Energie gezielt an Stellen ohne wesentlichen Druckanstieg verweilen kann und die verminderte Durchströmung an diesen Stellen den (unnötigen Energieabtransport) mindert.

[0013] Dabei ist es von besonderer Bedeutung, dass der Dampf aus den Formeinrichtungen bzw. Kavitäten drucklos, bzw. nahezu drucklos in die Peripherie (Werkzeugkörper, Sockel, Grundaufbau, Rohrsystem, Schlauchsystem) entweichen kann, wobei der Dampfstrom einem vorhandenen Luft- bzw. Gasstrom aufgeprägt wird.

[0014] Es wird damit eine gleichmäßige Temperaturverteilung in einem Werkzeug, bspw. einem Heißpresswerkzeug für die Herstellung von Formteilen aus einem faserhaltigen Material erreicht. Damit kann eine Wirkungsgraderhöhung eines Heißpress-Prozesses, eine Erhöhung der Prozessstabilität und sowie eine Verbesserung der Produkt-Qualität der heißgepressten Formteile erreicht werden. Weiterhin kann bei der Auslegung der Querschnitte für die ersten Kanäle und den mindestens einen zweiten Kanal die lokale Kühlung von Formeinrichtungen und/oder eines Werkzeugkörpers des Werkzeugs berücksichtigt werden, welche beim Verdampfen von austretendem Wasser aus Vorformlingen durch die dem Werkzeug bzw. den Formeinrichtungen entzogene thermische Energie entsteht, damit bspw. insbesondere ein Werkzeugkörper während des Heißpressprozesses, insbesondere über mehrere Zyklen hinweg, auch im Wesentlichen auf konstanter Temperatur gehalten werden kann. Dies wirkt sich weiter positiv auf die vorstehenden Vorteile aus.

[0015] In weiteren Ausführungen können die ersten Kanäle mindestens in den Bereichen von Formeinrichtungen untereinander verbunden sein, so dass die Durchlüftung bzw. das Durchströmen zum gezielten Dampftransport verbessert wird.

[0016] In weiteren Ausführungen kann der mindestens eine zweite Kanal alle Bereiche von Formeinrichtungen eines Werkzeugkörpers gemeinsam umgeben. Vorzugsweise verläuft der mindestens eine zweite Kanal um einen Werkzeugkörper herum und umgibt diesen damit an vier Seiten bei einem rechteckigen Werkzeugkörper. Der mindestens eine zweite Kanal dient dabei nicht nur als Kanal für die gemeinsame Zufuhr eines zusätzlichen Gasstroms sondern auch zum Abtransport eines gesättigten Gasstroms, wobei der gesättigte Gasstrom Wasserdampf aus den Bereichen der Formeinrichtungen aufgenommen hat.

[0017] In weiteren Ausführungen können Verbindungen

dungsstellen zwischen den ersten Kanälen und dem mindestens einen zweiten Kanal einen kleineren Durchmesser aufweisen wie die ersten Kanäle. Dabei wirken die Verbindungsstellen als Drosselemente und beeinflussen maßgeblich die Menge an in den jeweiligen ersten Kanal einströmenden Gasstroms. Die Verbindungsstellen können für die ersten Kanäle unterschiedlich ausgebildet sein, um die erforderliche Durchströmung zum Erreichen einer gleichmäßigen Temperaturverteilung zu erlangen.

[0018] In weiteren Ausführungen kann die Öffnungsweite von Verbindungsstellen zwischen den ersten Kanälen und dem mindestens einen zweiten Kanal regelbar sein, um bspw. bei einem Werkzeugwechsel zur Herstellung anderer Formteile, wobei die mit einem Werkzeugkörper verbundenen Formeinrichtungen getauscht werden, eine Anpassung vornehmen zu können. Bei einem solchen Werkzeugwechsel können sich die Bereiche von Formeinrichtungen ändern. Darüber hinaus beeinflussen weitere formeinrichtungsspezifische Merkmale die Menge an Dampf, welche in die ersten Kanäle gelangt. Damit kann durch die Anpassungs- und Veränderungsfähigkeit der Öffnungsweite sowohl einem Werkzeugwechsel Rechnung getragen werden als auch im Betrieb des Werkzeugs eine Anpassung vorgenommen werden, wenn bspw. Veränderungen an den fertigen Formteilen und/oder in dem abgeführten gesättigten Gasstrom festgestellt werden. Hierzu kann bspw. über eine Steuerung und entsprechende Erfassungsmittel (Kamera, Sensoren, etc.) eine Veränderung erkannt werden. Die Steuerung kann infolgedessen bspw. Drosselklappen zur Veränderung der Öffnungsweite entsprechend ansteuern. Hierzu kann bspw. eine Kamera nach dem Heißpressen die Oberfläche der geformten Formteile aufnehmen. Feuchte Bereiche können damit visuell erfasst werden. Durch die Position des jeweiligen Formteils kann direkt ein Rückschluss auf die zugehörigen ersten Kanäle bzw. den jeweiligen Bereich der Formeinrichtung gezogen und die entsprechenden Drosselklappen dieser Kanäle angesteuert werden. Auch ein maschinelles Lernen kann integriert werden, wobei bspw. ein Testlauf durchgeführt wird und Referenzdaten für die Steuerung gewonnen werden.

[0019] In weiteren Ausführungen kann der mindestens eine zweite Kanal in Kanalabschnitte unterteilt und die Zufuhr eines Gasstroms in die Kanalabschnitte regelbar sein. Damit kann zusätzlich die Menge an primär den ersten Kanälen zur Verfügung stehenden und zugeführten Gasstrom weiter gesteuert werden, um eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Werkzeug zu erreichen.

[0020] In weiteren Ausführungen kann die Zufuhr eines Gasstroms in den mindestens einen zweiten Kanal und/oder die ersten Kanäle durch Drosselemente und/oder Fördereinrichtungen regelbar sein. Drosselemente können bspw. Ventile oder Drosselklappen sein.

[0021] Fördereinrichtungen können bspw. Pumpen oder Ventilatoren sein, die bspw. in den zweiten Kanal

integriert und/oder mit diesem in Verbindung stehen. In weiteren Ausführungen kann auch über einen an einer Abführleitung für gesättigten Gasstrom vorherrschenden Sog bzw. Unterdruck die Durchströmung des Werkzeugs und die Zufuhr eines zusätzlichen Gasstroms gesteuert werden. Hierzu können bspw. Fördereinrichtung zum Einsatz kommen.

[0022] In weiteren Ausführungen kann die Einrichtung mindestens eine Einrichtung zum Temperieren eines in den mindestens einen zweiten Kanal und/oder die ersten Kanäle zuführbaren Gasstroms aufweisen, um die Temperatur des zugeführten Gasstroms zu beeinflussen. Bspw. kann ein Erwärmen erfolgen, da bspw. wärmere Luft eine höhere Sättigung an Wasser erfahren kann, wodurch mehr Dampf abführbar ist.

[0023] In weiteren Ausführungen können die ersten Kanäle eine Anzahl an orthogonal zueinander verlaufenden Kanälen aufweisen. Idealerweise weist der mindestens eine zweite Kanal große Querschnitte um das Werkzeug und Querschnittsverengungen in Quer- und Längskanälen (ersten Kanälen) in einem Werkzeugkörper auf.

[0024] Eine solche Einrichtung kann bspw. an ein Werkzeug mit bereits vorhandenen ersten Kanälen zum Durchströmen angebaut werden oder als integraler Bestandteil bei einem Werkzeug vorgesehen sein.

[0025] Die vorstehend genannte Aufgabe wird auch durch ein Werkzeug zum Formen von Formteilen aus einem faserhaltigen Material gelöst, wobei beim Formen entstehender Dampf aus den im Werkzeug verpressten Formteilen über Kanäle im Werkzeug abführbar ist, aufweisend erste Kanäle in einem Werkzeugkörper des Werkzeugs im Bereich von Formeinrichtungen zum Formen von Formteilen und mindestens eine Einrichtung gemäß einer der vorstehenden Ausführungen, wobei die mindestens eine Einrichtung mindestens einen zweiten Kanal aufweist, der mit den ersten Kanälen verbunden ist und die Bereiche im Werkzeugkörper mit den ersten Kanälen umgibt.

[0026] Ein im Werkzeug integrierter Hauptgasstrom wird durch gezielte Anordnung von Kanälen und deren Querschnitten so im und um das Werkzeug gelenkt, dass ein durchströmender, kalter oder vorgewärmter, vorzugsweise trockener Durchzugsgasstrom einen heißen Werkzeugkörper trotz gleichmäßiger Durchlüftung nicht asymmetrisch kühlt und somit ein gleichmäßiges Temperaturmuster an den Kavitäten bzw. Formeinrichtungen erzeugt.

[0027] Die vorstehend genannte Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren zur Steuerung der Zufuhr eines Gasstroms in ein Werkzeug zum Formen von Formteilen aus einem faserhaltigen Material gelöst, wobei beim Formen entstehender Dampf aus den im Werkzeug verpressten Formteilen über Kanäle im Werkzeug abgeführt wird, wobei das Werkzeug erste Kanäle in einem Werkzeugkörper des Werkzeugs im Bereich von Formeinrichtungen zum Formen von Formteilen aufweist und mindestens eine Einrichtung gemäß einer der vorstehenden

Ausführungen vorgesehen ist, wobei die mindestens eine Einrichtung mindestens einen zweiten Kanal aufweist, der mit den ersten Kanälen verbunden ist und die Bereiche im Werkzeugkörper mit den ersten Kanälen umgibt, wobei die Zufuhr eines Gasstroms in den mindestens einen zweiten Kanal und/oder die ersten Kanäle über mindestens eine Drosseleinrichtung und/oder eine Fördereinrichtung steuerbar ist.

[0028] Dabei wird der zugeführte Gas-/Luftstrom bzw. Dampfstrom in technisch günstige Bahnen gelenkt, da in einem Werkzeugkörper des Werkzeugs Haupt- und Nebenkanäle vorgesehen sind, auf die der entstehende Dampf drucklos und nach Entstehungsmenge "aufspringen" kann.

[0029] Zusätzlich wird der Dampfstrom neben Hauptkanälen mit Nebenkanälen mit Querschnittsverengungen und -aufweitungen (Bohrungsdurchmesser, Blindstopfen etc.) gezielt beeinflusst und gelenkt, sodass sich auch symmetrisch am Werkzeug ausbildende Dampfstauphasen ergeben können. In diesen Zonen "verweilt" die entstehende Energie statistisch länger oder gezielt kürzer, um gleiches Temperaturmuster bzw. gleichmäßige Temperaturverteilung zu erzielen.

[0030] Die hierin vorgeschlagene Lösung ermöglicht die Wandlung eines asymmetrischen Abkühlens aus dem Stand der Technik durch gezielte Lenkung des Dampf-/Durchzuggasstroms zum symmetrischen Einfluss.

[0031] Weitere Merkmale, Ausgestaltungen und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Darstellung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0032] In den Zeichnungen zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Faserverarbeitungseinrichtung;
- Fig. 2 eine schematisch perspektivische Darstellung der Werkzeugkörper einer Heißpresseeinrichtung;
- Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf einen der Werkzeugkörper von Fig. 2;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Werkzeugkörpers mit einer Einrichtung zur Zufuhr eines Gasstroms;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung der Temperaturverteilung in einem Werkzeugkörper; und
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Werkzeugkörpers.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0033] Nachfolgend werden mit Bezug auf die Figuren Ausführungsbeispiele der hierin beschriebenen technischen Lehre dargestellt. Für gleiche Komponenten, Teile und Abläufe werden in der Figurenbeschreibung gleiche Bezugszeichen verwendet. Für die hierin offenbarte technische Lehre unwesentliche oder für einen Fachmann sich erschließende Komponenten, Teile und Abläufe werden nicht explizit wiedergegeben. Im Singular angegebene Merkmale sind auch im Plural mitumfasst, sofern nicht explizit etwas anderes ausgeführt ist. Dies betrifft insbesondere Angaben wie "ein" oder "eine".

[0034] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Faserverarbeitungseinrichtung 1000 zur Herstellung von dreidimensionalen Formteilen 3000 aus einem faserhaltigen Material. Das faserhaltige Material für die Herstellung von Formteilen 3000 wird im gezeigten Ausführungsbeispiel in einem Pulpebecken 200 der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 aufbereitet. Hierzu können über eine Flüssigkeitszufuhr bspw. Wasser und Faserstoffe sowie ggf. Zusätze in ein Pulpebecken 200 eingebracht und die Pulpe in dem Pulpebecken 200 durch Vermischen der einzelnen Komponenten unter Wärmeeintrag und von Hilfsmitteln, wie bspw. eines Rührers, aufbereitet werden.

[0035] Als Pulpe wird eine wässrige Lösung bezeichnet, die Fasern aufweist, wobei der Fasergehalt an der wässrigen Lösung in einem Bereich von 0,1 bis 10 Gew.-% vorliegen kann. Zusätzlich können Additive und Zusätze, wie bspw. Stärke, chemische Zusätze, Wachs, etc. enthalten sein. Bei den Fasern kann es sich bspw. um natürliche Fasern, wie Cellulosefasern, oder Fasern aus einem faserhaltigen Ursprungsmaterial (z.B. Altpapier) handeln. Eine Faseraufbereitungsanlage bietet die Möglichkeit, Pulpe in großer Menge aufzubereiten und mehreren Faserverarbeitungseinrichtungen 1000 zur Verfügung zu stellen.

[0036] Über die Faserverarbeitungseinrichtung 1000 lassen sich bspw. biologisch abbaubare Formteile 3000, wie z.B. Becher, Kapseln, Schalen, Teller und weitere Form- und/oder Verpackungsteile (bspw. als Halter-/Stützstrukturen für elektronische Geräte) herstellen. Da als Ausgangsmaterial für die Produkte eine faserhaltige Pulpe mit natürlichen Fasern verwendet wird, können die so hergestellten Produkte nach ihrer Verwendung selbst wieder als Ausgangsmaterial für die Herstellung von derartigen Produkten dienen oder kompostiert werden, weil diese in der Regel vollständig zersetzt werden können und keine bedenklichen, umweltgefährdenden Stoffe enthalten.

[0037] Die in Fig. 1 gezeigte Faserverarbeitungseinrichtung 1000 weist einen Rahmen 100 auf, der von einer Verkleidung umgeben sein kann. Die Versorgungseinheiten 300 der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 umfassen bspw. Schnittstellen für die Zufuhr von Medien (bspw. Wasser, Pulpe, Druckluft, Gas, etc.) und Energie (Stromversorgung), eine zentrale Steuereinheit 310,

mindestens eine Ansaugereinrichtung 320 (bspw. aufweisend einen Vakuumentank und/oder Ventilator), Leitungssysteme für die verschiedenen Medien, Pumpen, Ventile, Leitungen, Sensoren, Messeinrichtungen, ein BUS-System, etc. sowie Schnittstellen für eine bidirektionale Kommunikation über eine drahtgebundene und/oder drahtlose Datenverbindung. Anstelle einer drahtgebundenen Datenverbindung kann auch eine Datenverbindung über eine Glasfaserleitung bestehen. Die Datenverbindung kann bspw. zwischen der Steuereinheit 310 und einer zentralen Steuerung für mehrere Faserverarbeitungseinrichtungen 1000, zu einer Faseraufbereitungsanlage, zu einer Service-Stelle und/oder weiteren Einrichtungen bestehen. Es kann über eine bidirektionale Datenverbindung auch eine Steuerung der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 über eine mobile Einrichtung, wie bspw. ein Smartphone, Tablet-Computer oder dergleichen erfolgen.

[0038] Die Steuereinheit 310 steht über ein BUS-System oder eine Datenverbindung mit einem HMI-Panel 700 in bidirektionaler Kommunikation. Das HMI (Human-Machine-Interface)-Panel 700 weist ein Display auf, welches Betriebsdaten und Zustände der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 für auswählbare Bestandteile oder die gesamte Faserverarbeitungseinrichtung 1000 anzeigt. Das Display kann als Touch-Display ausgebildet sein, so dass hierüber Einstellungen per Hand von einem Operator der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 vorgenommen werden können. Zusätzlich oder alternativ können an dem HMI-Panel 700 weitere Eingabemittel, wie bspw. eine Tastatur, ein Joystick, ein Tastenfeld etc. für Operatoreingaben vorgesehen sein. Hierüber können Einstellungen verändert und Einfluss auf den Betrieb der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 vorgenommen werden.

[0039] Die Faserverarbeitungseinrichtung 1000 weist einen Roboter 500 auf. Der Roboter 500 ist als sogenannter 6-Achs Roboter ausgebildet und damit in der Lage innerhalb seines Aktionsradius Teile aufzunehmen, zu rotieren und in sämtliche Raumrichtungen zu bewegen. Anstelle des in den Figuren gezeigten Roboters 500 können auch andere Handling-Einrichtungen vorgesehen sein, die dazu ausgebildet sind, Produkte (Vorformlinge, Formteile) aufzunehmen und zu verdrehen beziehungsweise zu rotieren und in die verschiedenen Raumrichtungen zu bewegen. Darüber hinaus kann eine derartige Handling-Einrichtung auch anderweitig ausgebildet sein, wobei hierzu die Anordnung der entsprechenden Stationen der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 von dem gezeigten Ausführungsbeispiel abweichen kann.

[0040] An dem Roboter 500 ist ein Saugwerkzeug 520 angeordnet. Das Saugwerkzeug 520 weist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Negativ der zu formenden dreidimensionalen Formteile 3000 ausgebildete Kavitäten als Ansaugkavitäten auf. Die Kavitäten können bspw. eine netzartige Oberfläche aufweisen, an der sich Fasern aus der Pulpe während des Ansaugens anlagern.

Hinter den netzartigen Oberflächen stehen die Kavitäten über Kanäle im Saugwerkzeug 520 mit einer Saugereinrichtung in Verbindung. Die Saugereinrichtung kann bspw. durch eine Ansaugereinrichtung 320 realisiert werden. Über die Saugereinrichtung kann Pulpe angesaugt werden, wenn sich das Saugwerkzeug 520 so innerhalb des Pulpebeckens 200 befindet, dass sich die Kavitäten zumindest partiell in der wässrigen Faserlösung, der Pulpe, befinden. Ein Vakuum bzw. ein Unterdruck zum Ansaugen von Fasern, wenn sich das Saugwerkzeug 520 in dem Pulpebecken 200 und der Pulpe befindet, können über die Ansaugereinrichtung 320 bereitgestellt werden. Hierzu weist die Faserverarbeitungseinrichtung 1000 entsprechende Mittel bei den Versorgungseinheiten 300 auf. Das Saugwerkzeug 520 weist Leitungen zur Bereitstellung des Vakuums/Unterdrucks von der Ansaugereinrichtung 320 bei den Versorgungseinheiten 300 zu dem Saugwerkzeug 520 und den Öffnungen in den Kavitäten auf. In den Leitungen sind Ventile angeordnet, die über die Steuereinheit 310 angesteuert werden können und damit das Ansaugen der Fasern regeln. Es kann durch die Ansaugereinrichtung 320 anstelle eines Ansaugens auch ein "Ausblasen" erfolgen, wozu die Ansaugereinrichtung 320 entsprechend ihrer Ausgestaltung in einen anderen Betriebsmodus geschaltet wird.

[0041] Bei der Herstellung von Formteilen 3000 aus einem Fasermaterial wird das Saugwerkzeug 520 in die Pulpe getaucht und ein Unterdruck/Vakuum an den Öffnungen der Kavitäten angelegt, so dass Fasern aus der Pulpe angesaugt werden und sich bspw. an dem Netz der Kavitäten des Saugwerkzeugs 520 anlagern.

[0042] Danach hebt der Roboter 500 das Saugwerkzeug 520 aus dem Pulpebecken 200 und bewegt es mit den an den Kavitäten anhaftenden Fasern, die noch einen relativ hohen Feuchtigkeitsgehalt von bspw. über 80 Gew.-% an Wasser aufweisen, an eine Vorpressstation 400 der Faserverarbeitungseinrichtung 1000, wobei zur Übergabe der Unterdruck in den Kavitäten aufrechterhalten wird. Die Vorpressstation 400 weist ein Vorpresswerkzeug mit Vorpressformen auf. Die Vorpressformen können bspw. als Positiv der zu fertigenden Formteile 3000 ausgebildet sein und zur Aufnahme der in den Kavitäten anhaftenden Fasern eine entsprechende Größe im Hinblick auf die Gestalt der Formteile 3000 aufweisen.

[0043] Bei der Herstellung von Formteilen 3000 wird das Saugwerkzeug 520 mit den in den Kavitäten anhaftenden Fasern so zu der Vorpressstation 400 bewegt, dass die Fasern in die Kavitäten gedrückt werden. Dabei werden die Fasern in den Kavitäten miteinander verpresst, so dass hierüber eine stärkere Verbindung zwischen den Fasern erzeugt wird. Zudem wird dabei der Feuchtigkeitsgehalt der aus den angesaugten Fasern gebildeten Vorformlinge reduziert, so dass die nach dem Vorpressen gebildeten Vorformlinge nur noch einen Feuchtigkeitsgehalt von bspw. 60 Gew.-% aufweisen. Zum Auspressen von Wasser können flexible Vorpressformen zum Einsatz kommen, die bspw. mittels Druckluft

(Prozessluft) aufgebläht werden und dabei die Fasern gegen die Wand einer Kavität eines weiteren Saugwerkzeugteils drücken. Durch das "Aufblasen" wird sowohl Wasser ausgepresst als auch die Dicke der angesaugten Faserschicht reduziert.

[0044] Während des Vorpressens kann Flüssigkeit bzw. Pulpe über das Saugwerkzeug 520 und/oder über weitere Öffnungen in Vorpressformen bzw. -werkzeugteilen (Kavitäten) abgesaugt und zurückgeführt werden.

[0045] Nach dem Vorpressen in der Vorpressstation 400 werden die so erzeugten Vorformlinge an dem Saugwerkzeug 520 über den Roboter 500 zu einer Heißpressstation 600 bewegt. Hierzu wird der Unterdruck am Saugwerkzeug 520 aufrechterhalten, damit die Vorformlinge in den Kavitäten verbleiben. Die Vorformlinge werden über das Saugwerkzeug 520 auf einen unteren Werkzeugkörper 620 übergeben, welcher entlang der Fertigungslinie aus der Heißpresseinrichtung 610 verfahrbar ist. Befindet sich der untere Werkzeugkörper 620 in seiner ausgefahrenen Position, wird das Saugwerkzeug 520 so zu dem unteren Werkzeugkörper 620 bewegt, dass die Vorformlinge auf Formeinrichtungen 624 des unteren Werkzeugkörpers 620 aufgesetzt werden können. Anschließend wird über die Öffnungen im Saugwerkzeug 520 ein Überdruck erzeugt, so dass die Vorformlinge aktiv von den Kavitäten abgelegt werden, oder das Ansaugen wird beendet, sodass die Vorformlinge schwerkraftbedingt auf den Formeinrichtungen 624 des unteren Werkzeugkörpers 620 verbleiben. Durch eine Bereitstellung von Überdruck an den Öffnungen der Kavitäten können vorgepresste Vorformlinge, die in den Kavitäten anliegen/anhaften, gelöst und abgegeben werden.

[0046] Danach wird das Saugwerkzeug 520 über den Roboter 500 wegbewegt und das Saugwerkzeug 520 wird in das Pulpebecken 200 getaucht, um weitere Fasern zur Herstellung von Formteilen 3000 aus faserhaltigem Material anzusaugen.

[0047] Der untere Werkzeugkörper 620 verfährt nach der Übergabe der Vorformlinge in die Heißpressstation 600. In der Heißpressstation 600 erfolgt unter Wärmeintrag und hohem Druck ein Verpressen der Vorformlinge zu fertigen Formteilen 3000, wozu ein oberer Werkzeugkörper 630 über eine Presse auf den unteren Werkzeugkörper 620 gebracht wird.

[0048] Der obere Werkzeugkörper 630 weist zu den Formeinrichtungen 624 korrespondierende Kavitäten (Formeinrichtungen) auf. Die Formeinrichtungen 624 können mit den Werkzeugkörpern 620, 630 verbunden (bspw. verschraubt) oder integral verbaut sein. In den gezeigten Ausführungsbeispielen sind die Formeinrichtungen 624 mit den Werkzeugkörpern 620, 630 verschraubt.

[0049] Nach dem Heißpressvorgang werden der untere Werkzeugkörpers 620 und der obere Werkzeugkörper 630 relativ voneinander wegbewegt und der obere Werkzeugkörper 630 entlang der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 in Fertigungsrichtung bewegt, wobei

nach dem Heißpressen die gefertigten Formteile 3000 über den oberen Werkzeugkörper 630 angesaugt werden und damit innerhalb der Kavitäten verbleiben. Somit werden die gefertigten Formteile 3000 aus der Heißpressstation 600 verbracht und über den oberen Werkzeugkörper 630 nach dem Verfahren auf einem Transportband einer Fördereinrichtung 800 abgelegt. Nach dem Ablegen wird das Ansaugen über den oberen Werkzeugkörper 630 beendet und die Formteile 3000 verbleiben auf dem Transportband. Der obere Werkzeugkörper 630 fährt zurück in die Heißpressstation 600 und ein weiterer Heißpressvorgang kann durchgeführt werden. Alternativ kann der untere Werkzeugkörper 620 in eine entgegengesetzte Richtung vor dem Ausfahren zur Aufnahme der Vorformlinge bewegt werden, um die gefertigten Erzeugnisse/Formteile 3000 für einen weiteren Transport aus der Heißpresseinrichtung herauszufahren. Weiterhin kann eine Heißpresseinrichtung 610 auch anderweitig mit Vorformlingen bestückt werden, wobei keine seitliche Bewegung von Werkzeugkörpern 620, 630 erfolgen muss.

[0050] Die Faserverarbeitungseinrichtung 1000 weist in dem Ausführungsbeispiel weiterhin eine Fördereinrichtung 800 mit einem Transportband auf. Auf das Transportband können die gefertigten Formteile 3000 aus faserhaltigem Material nach dem finalen Formen und dem Heißpressen in der Heißpressstation 600 abgelegt und aus der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 ausgebracht werden. In weiteren Ausführungen kann nach dem Ablegen der Formteile 3000 auf das Transportband der Fördereinrichtung 800 eine weitere Bearbeitung erfolgen, wie bspw. ein Befüllen und/oder ein Stapeln der gefertigten Produkte. Das Stapeln kann bspw. über einen zusätzlichen Roboter oder eine andere Einrichtung erfolgen.

[0051] Die Faserverarbeitungseinrichtung 1000 aus Fig. 1 zeigt eine mögliche Ausführungsform. Es kann eine Faserverarbeitungseinrichtung gemäß der hierin beschriebenen technischen Lehre auch nur eine Formstation mit einem auswechselbaren Werkzeug, bspw. ein Saugwerkzeug 520 oder ein Heißpresswerkzeug, in dem faserhaltiges Material verarbeitbar ist, wobei verschiedene Werkzeuge zur Herstellung unterschiedlicher dreidimensionaler Formteile 3000 in der mindestens einen Formstation aufnehmbar sind, aufweisen. Die weiteren für die Faserverarbeitungseinrichtung 1000 von Fig. 1 gezeigten Stationen und Vorrichtungen sind zur Umsetzung der technischen Lehre nicht zwingend erforderlich.

[0052] Die Werkzeugkörper 620, 630 werden über Heizelemente beheizt und damit auf die erforderliche Temperatur gebracht. Beim Heißverpressen verdampft das in den relativ feuchten Vorformlinge enthaltene Wasser. Dieser heiße Wasserdampf wird über Öffnungen und Kanäle in den Formeinrichtungen 624 abgeführt. Dazu weisen die Werkzeugkörper 620, 630 korrespondierende Kanäle auf, die mit den Öffnungen verbunden sind. Ferner weisen die Werkzeugkörper 620, 630 Nebkanäle 622 (erste Kanäle) auf, die durch die Werkzeug-

körper 620, 630 verlaufen und mit den Öffnungen und Kanälen in den Formeinrichtungen 624 verbunden sind. Eine erste Gruppe von parallel verlaufenden Nebenkanälen 622 verläuft orthogonal zu einer zweiten Gruppe von parallel verlaufenden Nebenkanälen 622, wobei sich die Nebenkanäle 622 der ersten Gruppe und der zweiten Gruppe kreuzen und in den Schnittstellen miteinander verbunden sind.

[0053] Fig. 2 zeigt eine schematisch perspektivische Darstellung von Werkzeugkörpern 620, 630 einer Heißpresseinrichtung 610. Die Heißpressstation 610 weist vier Formeinrichtungen 624 und korrespondierende Kavitäten an den gegenüberliegenden Werkzeugkörpern 620, 630 auf. In Fig. 2 sind auf den vier Formeinrichtungen 624 Formteile 3000 aufgesetzt.

[0054] Fig. 3 zeigt eine schematische Draufsicht auf den unteren Werkzeugkörper 620 von Fig. 2, wobei die Formeinrichtung 624 im rechten unteren Bereich ohne ein Formteil 3000 gezeigt ist.

[0055] In einer Heißpresseinrichtung 610 wird der während des Heißpressvorgangs beim Verpressen an den heißen Oberflächen aus den feuchten Vorformlingen austretende Wasserdampf abgesaugt. Um den Transport von Dampf zu unterstützen wird in die Nebenkanäle ein Gasstrom, bspw. Prozessluft eingebracht, die vorzugsweise erwärmt wird (über zusätzliche Wärmeeinrichtungen oder Wärmetauscher).

[0056] Um eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Werkzeugkörper 620 zu erreichen, ist eine Einrichtung 640 vorgesehen, die einen Hauptkanal 642 (zweiter Kanal) aufweist, der den Werkzeugkörper 620 umgibt. Der Hauptkanal 642 weist einen größeren Durchmesser auf, wie die Nebenkanäle 622. Bspw. kann das Verhältnis von Hauptkanal- 642 zu Nebenkanal-(622)-durchmesser 1:0,1 - 0,8 betragen.

[0057] Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Werkzeugkörpers 620 mit einer Einrichtung 640 zur Zufuhr eines Gasstroms. Der Hauptkanal 642 weist vier Kanalabschnitte 660, 662, 664, 666 auf. Die Durchströmung des über den Hauptkanal 642 eingebrachten Prozessluftstroms wird dabei so bestimmt, dass eine optimale Durchströmung zum Erreichen einer optimalen, gleichmäßigen Temperaturverteilung erreicht wird. In Fig. 5 ist bspw. eine Temperaturverteilung im Werkzeugkörper 620 gezeigt, wobei insbesondere in Bereichen 650 die Temperatur am höchsten ist und vor allem an allen vier Bereichen 650 und damit auch bei den Formeinrichtungen 624 im Wesentlichen gleich. Wie in Fig. 4 gezeigt, tritt der Dampf in den Bereichen 650 in alle Richtungen aus und verteilt sich in den Bereichen 650, den Kanalabschnitten der Nebenkanäle, welche den Formeinrichtungen 624 zugeordnet sind.

[0058] Durch die Ausbildung des Hauptkanals 642 kann Prozessluft in den vier Kanalabschnitten 660, 662, 664, 666 sowohl zu- als auch abgeführt werden, wie in Fig. 4 schematisch gezeigt. In dem Ausführungsbeispiel wird das Dampf-Luftgemisch (gesättigter Gasstrom) über den Kanalabschnitt 666 des Hauptkanals

642 abgeführt und einer weiteren Behandlung (z.B. Wärmetauscher) zugeführt werden.

[0059] Hierzu ist es erforderlich die Prozessluft nicht nur in einen Nebenkanal 622 einzuleiten sondern mehreren Nebenkanälen 622 oder allen Nebenkanälen. Zudem ist dabei die Menge an Prozessluft für jeden Nebenkanal 622 zu bestimmen, wobei die Menge für jeden Nebenkanal 622 variieren kann.

[0060] Bei der in Fig. 5 gezeigten Temperaturverteilung kann bspw. Wasserdampf in den Bereichen 650 länger verweilen als in den die Bereiche 650 umgebenden Abschnitten. Zudem ist die Prozessluftführung im Werkzeugkörper 620 so eingestellt, dass ein zu starkes Abkühlen verhindert wird.

[0061] Die Querschnitte in den Verbindungsstellen zwischen dem Hauptkanal 642 und den Nebenkanälen 622 sind so ausgebildet, dass sich die in Fig. 5 gezeigte Temperaturverteilung einstellt. Hierzu können in den Verbindungsstellen auch steuerbare Drosselemente (Klappen, Ventile) vorgesehen sein. Hierüber kann eine Anpassung während des Betriebs und/oder eine Änderung bei einem Werkzeugwechsel durchgeführt werden.

[0062] Durch die Auswahl und Anordnung von Querschnitten in den Kanälen (Hauptkanal 642, Nebenkanälen 622) können die Strömungsverhältnisse gezielt zur gleichmäßigen Temperaturverteilung gelenkt werden.

[0063] Damit wird eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Werkzeugkörper 620 erreicht, wodurch eine Wirkungsgraderhöhung des Heißpressprozesses, eine Erhöhung der Prozessstabilität sowie der Produkt-Qualität erreicht wird.

Bezugszeichenliste

[0064]

100	Rahmen
200	Pulpebecken
300	Versorgungseinheiten
310	Steuereinheit
320	Ansaugvorrichtung
400	Vorpressstation
500	Roboter
520	Saugwerkzeug
45 600	Heißpressstation
610	Heißpresseinrichtung
620	unterer Werkzeugkörper
622	Nebenkanal
624	Formeinrichtung
50 630	oberer Werkzeugkörper
640	Einrichtung
642	Hauptkanal
650	Bereich
660	Kanalabschnitt
55 662	Kanalabschnitt
664	Kanalabschnitt
666	Kanalabschnitt
700	HMI-Panel

800	Fördereinrichtung
810	Kamera
1000	Faserverarbeitungseinrichtung
3000	Formteil

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Zufuhr eines Gasstroms einem Werkzeug zum Formen von Formteilen aus einem faserhaltigen Material, wobei beim Formen entstehender Dampf aus den im Werkzeug verpressten Formteilen über Kanäle im Werkzeug abführbar ist, aufweisend erste Kanäle in einem Werkzeugkörper des Werkzeugs im Bereich von Formeinrichtungen zum Formen von Erzeugnissen und mindestens einen zweiten Kanal, der mit den ersten Kanälen verbunden ist und die Bereiche im Werkzeugkörper mit den ersten Kanälen umgibt, wobei der Durchmesser des mindestens einen zweiten Kanals größer ist wie der Durchmesser der ersten Kanäle. 20
2. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die ersten Kanäle mindestens in den Bereichen von Formeinrichtungen untereinander verbunden sind. 25
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der mindestens eine zweite Kanal alle Bereiche von Formeinrichtungen eines Werkzeugkörpers gemeinsam umgibt. 30
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei Verbindungsstellen zwischen den ersten Kanälen und dem mindestens einen zweiten Kanal einen kleineren Durchmesser aufweisen wie die ersten Kanäle. 35
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Öffnungsweite von Verbindungsstellen zwischen den ersten Kanälen und dem mindestens einen zweiten Kanal regelbar ist. 40
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der mindestens eine zweite Kanal in Kanalabschnitte unterteilt ist, und die Zufuhr eines Gasstroms in die Kanalabschnitte regelbar ist. 45
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Zufuhr eines Gasstroms in den mindestens einen zweiten Kanal und/oder die ersten Kanäle durch Drosselelemente und/oder Fördereinrichtungen regelbar ist. 50
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, aufweisend mindestens eine Einrichtung zum Temperieren eines in den mindestens einen zweiten Kanal und/oder die ersten Kanäle zuführbaren Gasstroms. 55
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wo-

bei die ersten Kanäle eine Anzahl an orthogonal zueinander verlaufenden Kanälen umfasst.

10. Werkzeug zum Formen von Formteilen aus einem faserhaltigen Material, wobei beim Formen entstehender Dampf aus den im Werkzeug verpressten Formteilen über Kanäle im Werkzeug abführbar ist, aufweisend erste Kanäle in einem Werkzeugkörper des Werkzeugs im Bereich von Formeinrichtungen zum Formen von Erzeugnissen und mindestens eine Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die mindestens eine Einrichtung mindestens einen zweiten Kanal aufweist, der mit den ersten Kanälen verbunden ist und die Bereiche im Werkzeugkörper mit den ersten Kanälen umgibt. 5
11. Verfahren zur Steuerung der Zufuhr eines Gasstroms in ein Werkzeug zum Formen von Formteilen aus einem faserhaltigen Material, wobei beim Formen entstehender Dampf aus den im Werkzeug verpressten Formteilen über Kanäle im Werkzeug abgeführt wird, wobei das Werkzeug erste Kanäle in einem Werkzeugkörper des Werkzeugs im Bereich von Formeinrichtungen zum Formen von Erzeugnissen aufweist und mindestens eine Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 vorgesehen ist, wobei die mindestens eine Einrichtung mindestens einen zweiten Kanal aufweist, der mit den ersten Kanälen verbunden ist und die Bereiche im Werkzeugkörper mit den ersten Kanälen umgibt, wobei die Zufuhr eines Gasstroms in den mindestens einen zweiten Kanal und/oder die ersten Kanäle über mindestens eine Drosseleinrichtung und/oder eine Fördereinrichtung steuerbar ist. 10
15
20
25
30
35

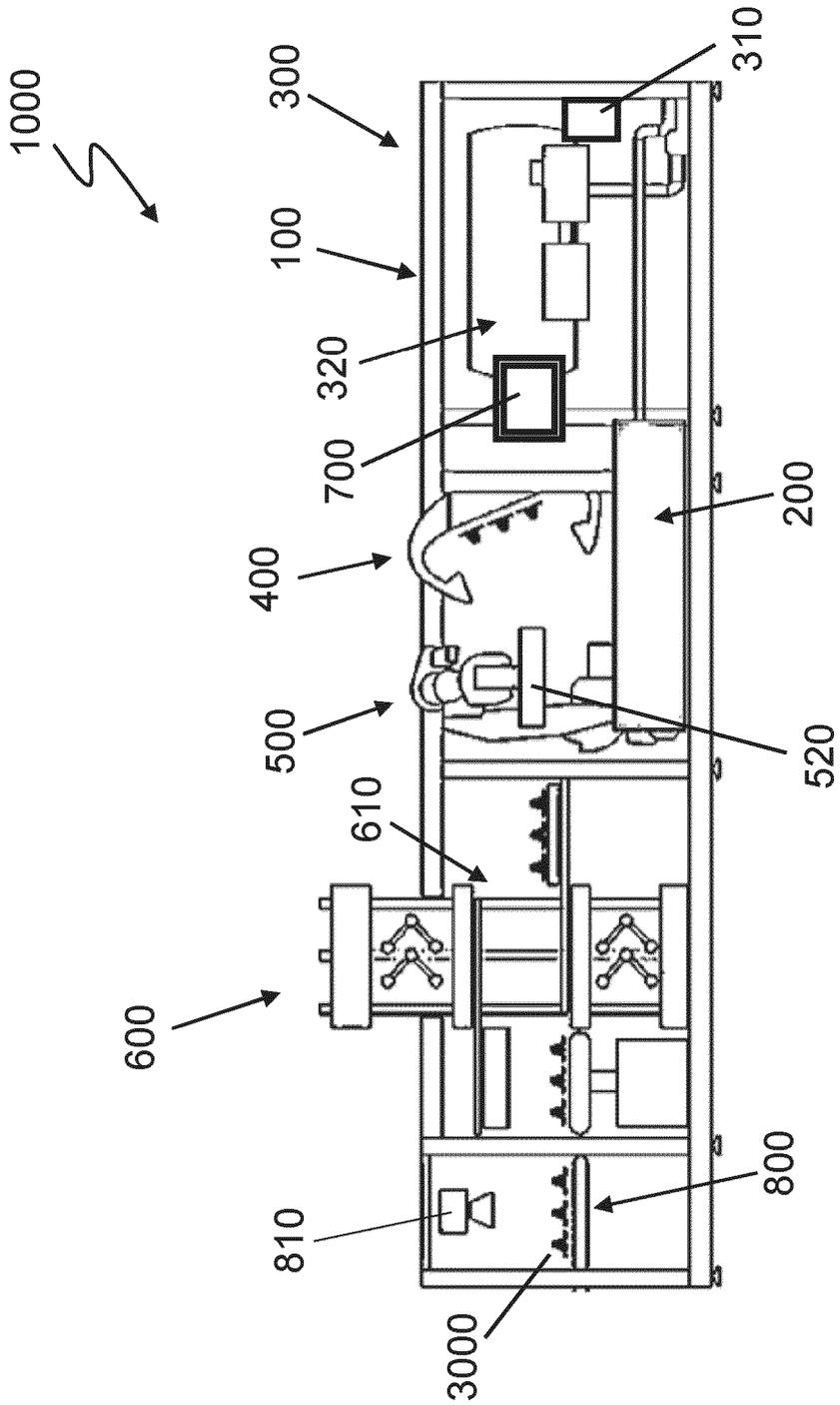


Fig. 1

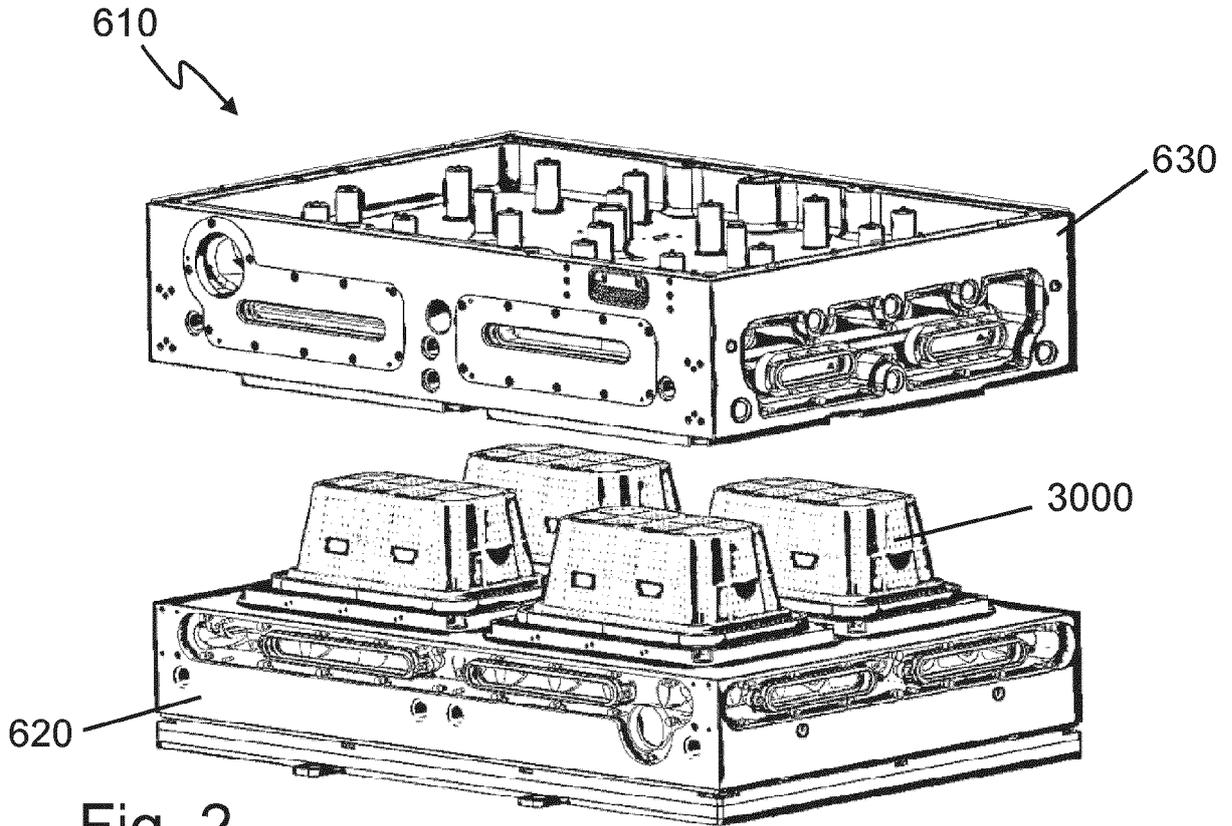


Fig. 2

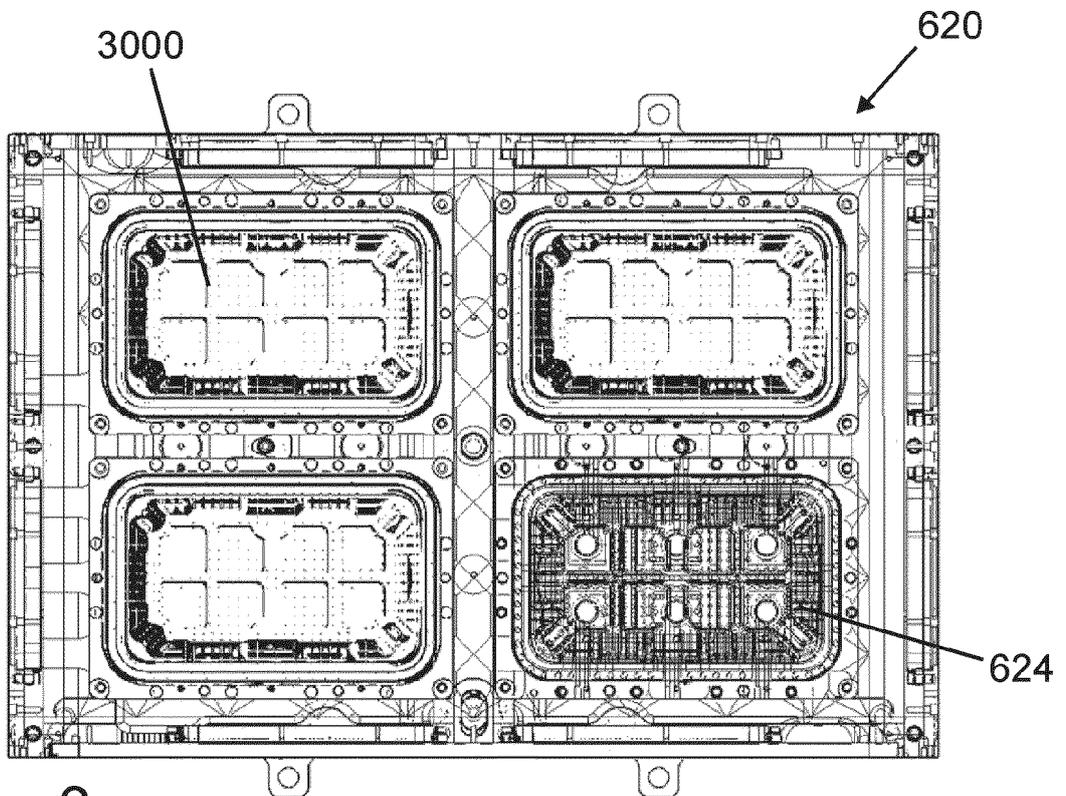


Fig. 3

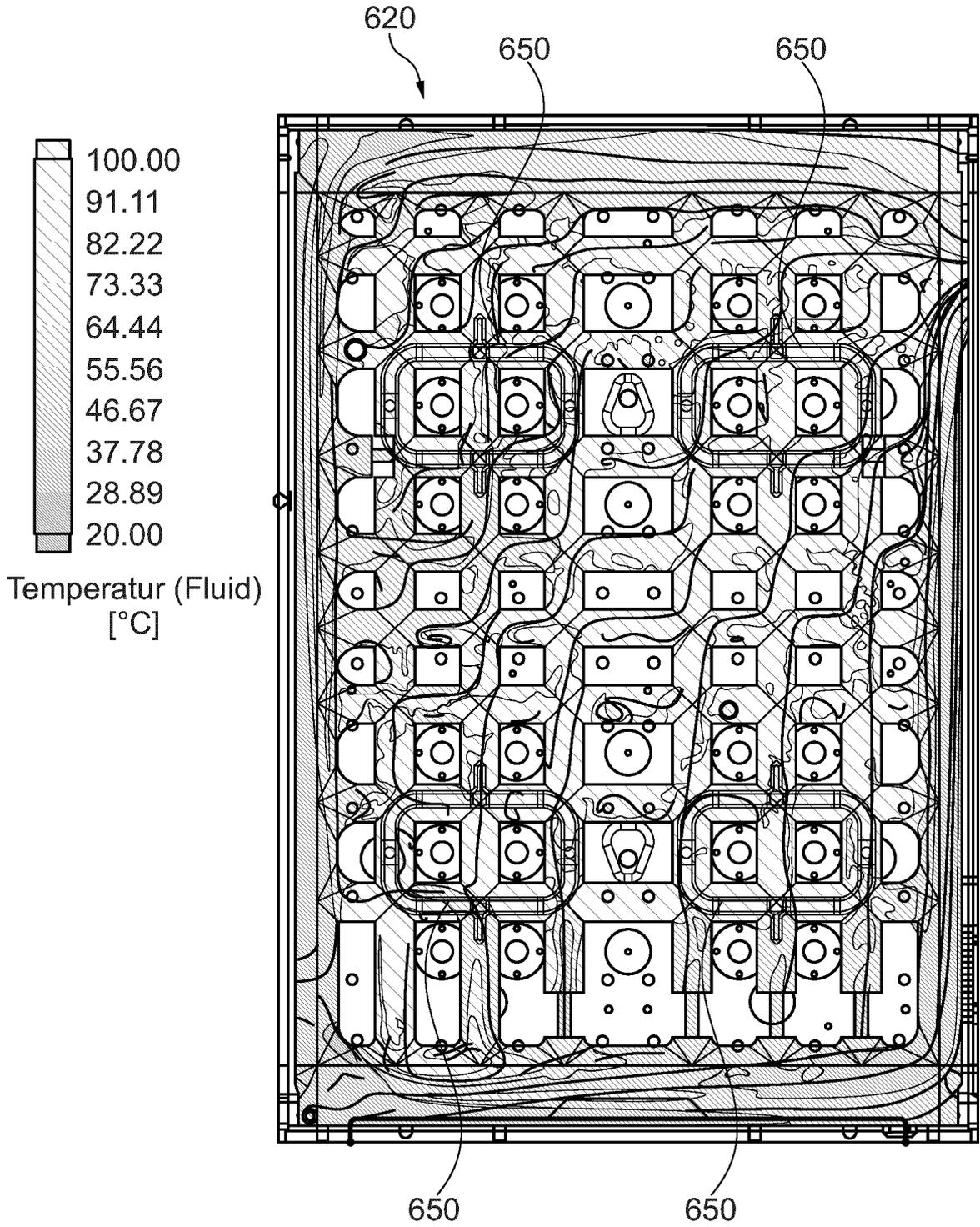


Fig. 5

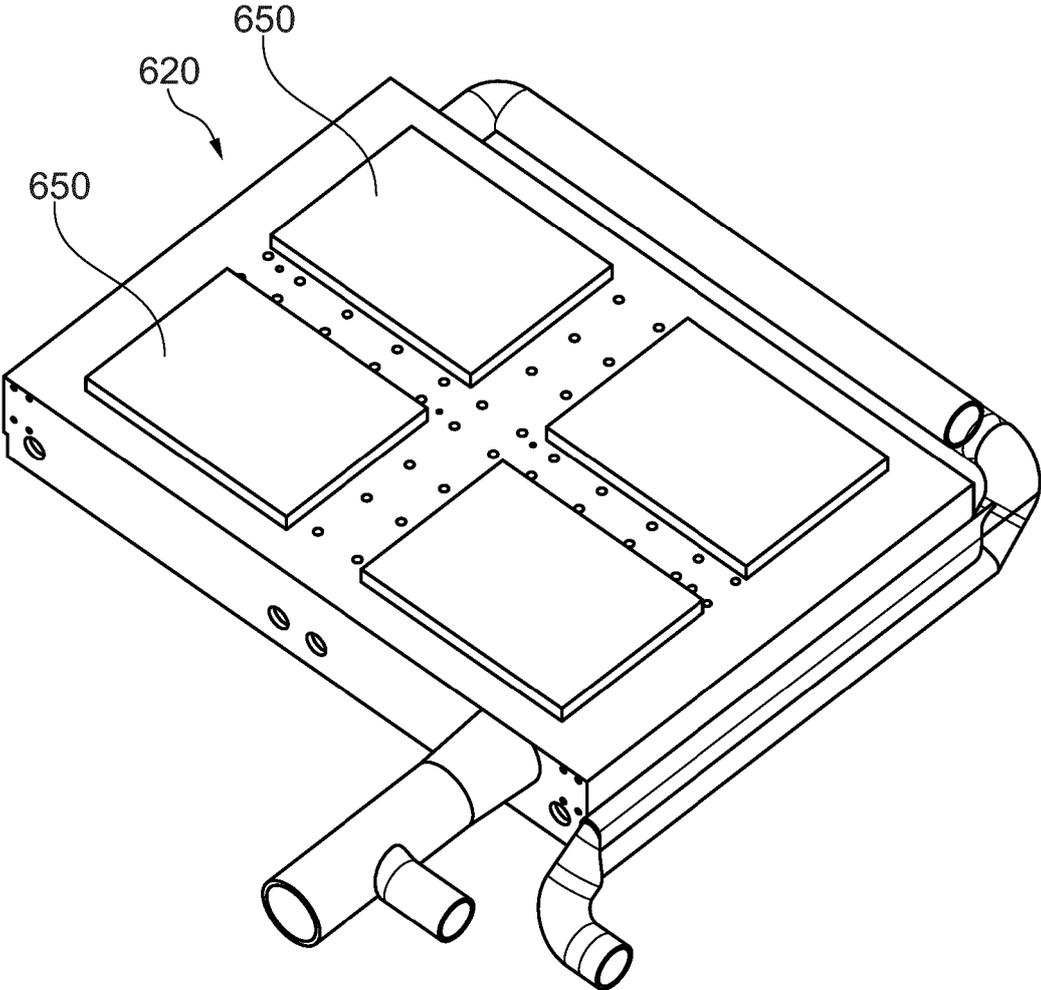


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 20 1898

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.92 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A, D	DE 10 2019 127562 A1 (KIEFEL GMBH [DE]) 15. April 2021 (2021-04-15) * Absatz [0080] - Absatz [0083]; Abbildungen 1,4 *	1-11	INV. D21J3/10 D21J7/00
A	----- CN 2 477 694 Y (GREN TABLEWARE CO LTD YAZHOU C [CN]) 20. Februar 2002 (2002-02-20) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. Februar 2025	Prüfer Swiderski, Piotr
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 20 1898

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11 - 02 - 2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102019127562 A1	15-04-2021	CN 114585781 A	03-06-2022
		DE 102019127562 A1	15-04-2021
		EP 4045713 A2	24-08-2022
		US 2023243107 A1	03-08-2023
		WO 2021073674 A2	22-04-2021

CN 2477694 Y	20-02-2002	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102019127562 A1 [0005]