



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.02.2024 Patentblatt 2024/07

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

(21) Anmeldenummer: **23188610.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D21J 7/00

(22) Anmeldetag: **31.07.2023**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
 • **Rehrl, Josef**
83317 Teisendorf (DE)
 • **Rehrl, Hubert**
83317 Teisendorf (DE)
 • **Limmer, Sebastian**
83483 Bischofswiesen (DE)
 • **Olalla, Luis**
83317 Teisendorf (DE)

(30) Priorität: **12.08.2022 DE 102022120414**

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

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

(54) **FASERVERARBEITUNGSEINRICHTUNG MIT EINER AUSRICHTUNGSEINHEIT ZUR VERLAGERUNG UND POSITIONIERUNG VON FASERN UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER FASERVERARBEITUNGSEINRICHTUNG**

(57) Es werden eine Faserverarbeitungseinrichtung (1000) und ein Verfahren (2000) zum Betreiben einer Faserverarbeitungseinrichtung (1000) beschrieben, wobei die Faserverarbeitungseinrichtung (1000) mindestens eine Formstation mit einem auswechselbaren Werkzeug und eine Ausrichtungseinheit (900) aufweist, welche eine Mehrzahl an Auslassöffnungen (942) für ein Medium aufweist, wobei über die Auslassöffnungen (942) in bestimmaren Zeiträumen ein Medium zur Verlagerung und Positionierung von Fasern an der Oberfläche

eines Werkzeugs ausgegeben wird, wobei in die Formstation verschiedene Werkzeuge aufgenommen werden können, um unterschiedliche dreidimensionale Formteile herzustellen, wobei ein in der Formstation aufgenommenes Werkzeug gegen ein anderes Werkzeug ausgetauscht wird, und die Auslassöffnungen (942) mindestens einer Ausrichtungseinheit (900) nach Maßgabe des aufgenommenen Werkzeugs und dessen Ausbildung verändert werden.

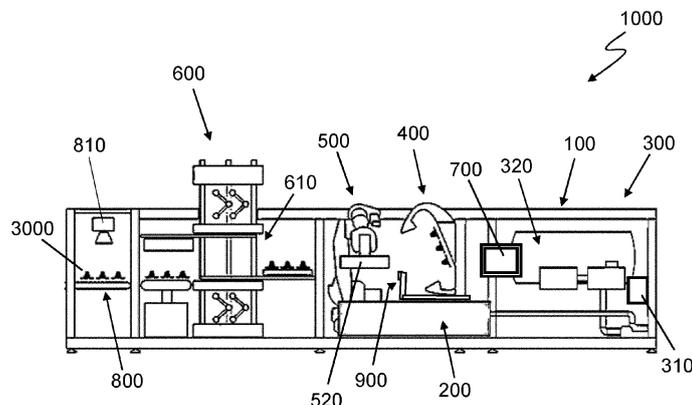


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Es werden eine Faserverarbeitungseinrichtung zur Herstellung dreidimensionaler Formteile aus einem faserhaltigen Material mit einem auswechselbaren Werkzeug und einer Ausrichtungseinheit zur Verlagerung und Positionierung von Fasern sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Faserverarbeitungseinrichtung zur Herstellung dreidimensionaler Formteile aus einem faserhaltigen Material mit einem auswechselbaren Werkzeug und einer Ausrichtungseinheit 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 Barriereigenschaften und mechanische Eigenschaften haben. Diese Pulpe kann einen Anteil von Naturfasern von bspw. 0,5 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. Während dieses Vorpressvorgangs werden die Fasern im Vorformling verpresst und der Wassergehalt des Vorform-

lings 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 ablagern.

[0004] Danach werden Vorformlinge in einer Heißpresse zu fertigen Formteilen verpresst. Hierbei werden Vorformlinge in ein Heipresswerkzeug eingebracht, welches bspw. eine untere Werkzeughälfte und eine obere Werkzeughälfte aufweist, die beheizt werden. In dem Heipresswerkzeug werden die Vorformlinge in einer Kavität 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 Heipressens über Öffnungen in den Kavitäten und Kanäle im Heipresswerkzeug abgasaugt.

[0005] Ein Heipresswerkzeug und ein Herstellungsverfahren mit dem vorstehend beschriebenen Heipressverfahren sind bspw. aus DE 10 2019 127 562 A1 bekannt.

[0006] Darüber hinaus können vor dem Vorpressen Fasern, die sich an dem Ansaugwerkzeug außerhalb der formgebenden Oberflächen in den Ansaugkavitäten anlagern, über eine Sprhleiste mittels Wasser weggespült werden. Die Sprhleiste weist eine Vielzahl an Düsen auf, die in regelmäßigen Abständen angeordnet sind. Nach dem Ansaugen von Pulpe über das Ansaugwerkzeug wird dieses in Richtung der Sprhleiste bewegt. Dann wird über die Düsen Wasser ausgegeben, welches auf die Oberfläche des Ansaugwerkzeugs trifft. Durch eine Verlagerung der Sprhleiste wird die gesamte Oberfläche besprüht, wobei an der Oberfläche des Ansaugwerkzeugs außerhalb der Ansaugkavitäten befindliche Fasern weggespült werden. Die in den Ansaugkavitäten befindlichen Fasern werden durch das auftreffende Wasser nicht verlagert, weil die Fasern weiterhin angesaugt werden. Dabei wird auch das auftreffende Wasser durch die Faserschichten mit angesaugt, so dass es im Wesentlichen nicht zu einer Erhöhung des Wassergehalts von Vorformlingen kommt.

[0007] Probleme ergeben sich bei vorstehend beschriebenen Faserformeinrichtungen insbesondere dadurch, dass Fasern, welche formgebende Oberflächen von Ansaugkavitäten überragen, nicht für eine Vielzahl von unterschiedlichen Formteilgeometrien im Randbereich zur optimalen Randausbildung über den Wasserstrahl verlagert werden können. Es müssen daher Vorformlinge mit ungenau ausgebildeten Rändern weiterverarbeitet werden, so dass am Ende eine zusätzliche Bearbeitung des Rands erforderlich ist.

[0008] Derzeit wird eine definierte Ausbildung des Rands durch ein nachträgliches Stanzen erreicht. Somit ist der Aufwand zur Herstellung von dreidimensionalen Formteilen sehr aufwendig und macht eine Vielzahl von Bearbeitungsschritten erforderlich. Dabei entsteht beim

Stanzen Abfall, der nicht in die Pulpe zurückgeführt werden kann. So liegt der beim Stanzen entstehende Abfall als heißverpresster Ring vor, der erst vorbehandelt werden muss, um wieder in die Pulpe eingebracht werden zu können.

Aufgabe

[0009] Demgegenüber besteht die Aufgabe darin, die Herstellung von dreidimensionalen Formteilen weiter zu verbessern, so dass weniger Bearbeitungsschritte erforderlich sind, die Formteile bereits vorab im Wesentlichen die finale Form bzw. Randausbildung aufweisen, weniger oder kein Abfall entsteht und die benötigten Ressourcen (Energie, Material, etc.) gering gehalten werden. Ferner besteht die Aufgabe darin, eine Alternative zum Stand der Technik bereitzustellen sowie für eine Vielzahl von unterschiedlichen Formteilgeometrien eine verbesserte Herstellung zu gewährleisten.

Lösung

[0010] Die vorstehend genannte Aufgabe wird durch eine Faserverarbeitungseinrichtung zur Herstellung dreidimensionaler Formteile aus einem faserhaltigen Material gelöst, mindestens aufweisend eine Formstation mit einem auswechselbaren Werkzeug, in dem faserhaltiges Material verarbeitbar ist, wobei verschiedene Werkzeuge zur Herstellung unterschiedlicher dreidimensionaler Formteile in der mindestens einen Formstation aufnehmbar sind, und mindestens eine mindestens einem Werkzeug zugeordnete Ausrichtungseinheit zur Verlagerung und Unterstützung der Positionierung von Fasern, die sich auf einer Oberfläche eines Werkzeugs befinden, wobei die mindestens eine Ausrichtungseinheit eine Mehrzahl an Auslassöffnungen für ein Medium aufweist, wobei die mindestens eine Ausrichtungseinheit ein Medium zuführbar ist, welches über die Auslassöffnungen zur Verlagerung und Unterstützung der Positionierung von Fasern an der Oberfläche eines Werkzeugs ausgebar ist, und wobei die Auslassöffnungen der mindestens einen Ausrichtungseinheit nach Maßgabe eines in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs veränderbar und/oder anpassbar sind.

[0011] Die Ausrichtungseinheit weist Auslassöffnungen auf, die entsprechend dem jeweils aufgenommenen Werkzeug ausgebildet und ausgerichtet sind. Damit wird erreicht, dass eine Verlagerung aller Fasern an der Oberfläche eines Werkzeugs gezielt in die Bereiche stattfindet, welche bspw. zur Ausbildung von Vorformlingen vorgesehen und bspw. dafür entsprechend ausgebildet sind. Solche formgebenden Oberflächen oder Formflächen können bspw. Ansaugöffnungen aufweisen, die sowohl die Fasern an den Formflächen halten als auch Wasser aus der Anordnung von Fasern absaugen.

[0012] Vorteilhaft wird somit erreicht, dass alle Fasern an der Oberfläche eines Werkzeugs zu den Formflächen gebracht werden. Fasern im Randbereich der Formflä-

chen, welche die Formflächen überragen und einen ungenauen, fasrigen Rand erzeugen würden, werden durch das über die Auslassöffnungen gerichtet ausgegebene Medium zusätzlich in den Bereich der Formflächen gebracht, insbesondere gesprüht, so dass eine definierte klare Randgestaltung bei Vorformlingen erreicht werden kann.

[0013] Für die Verlagerung und Positionierung der Fasern an der Oberfläche eines Werkzeugs, wobei es sich bspw. um ein Ansaugwerkzeug mit mindestens einer Ansaugkavität zur Ausbildung von Vorformlingen handeln kann, welche anschließend in weiteren Verarbeitungsschritten zu dreidimensionalen Formteilen verarbeitet werden, weisen die Auslassöffnungen eine entsprechende Ausgestaltung und Anordnung auf, so dass das Medium entsprechend Fasern in die gewünschten Bereiche bringen kann.

[0014] Erfolgt ein Werkzeugwechsel werden die Auslassöffnungen in ihrer Ausrichtung zum Ausgeben des Mediums verändert und/oder es erfolgt eine Anpassung der Auslassöffnungen. Eine Anpassung kann bspw. den Austausch oder Wechsel einer Ausrichtungseinheit oder eines Teils der Ausrichtungseinheit umfassen.

[0015] Damit kann gegenüber bekannten Einrichtungen erreicht werden, dass sämtliche Fasern an der Oberfläche eines Werkzeugs auf den Formflächen aufliegen, und dass eine verbesserte Ausbildung von Rändern erreicht wird.

[0016] Als Medium können bspw. ein Gas oder Gasgemisch (z.B. Luft) oder eine Flüssigkeit (z.B. Wasser) zum Einsatz kommen. In weiteren Ausführungen kann einem Wasser ein Zusatz beigemischt sein.

[0017] Ansaugkavitäten in einem Werkzeug weisen Öffnungen zum Ansaugen der Fasern auf. Dabei kommt es im Bereich der Öffnungen häufig zu Verschmutzungen, welche entfernt werden müssen, um sicherzustellen, dass das Ansaugen an der gesamten Oberfläche in gleicher Weise bereitgestellt werden kann. Die Oberflächen von Ansaugkavitäten weisen häufig eine netzartige Struktur auf, die besonders leicht verschmutzen kann.

[0018] Die Ausrichtungseinheit kann daher in regelmäßigen Abständen ein Medium auf die Oberfläche des Werkzeugs und insbesondere die Oberflächen der Kavitäten ausgeben, um die Ansaugkavitäten zu reinigen.

Wenn eine Reinigung stattfindet, werden zuvor keine Fasern angesaugt, damit die Kavitäten frei sind. Das Medium wird dann nur auf die Oberfläche der Kavitäten ausgegeben. Dabei kann eine besondere Ausrichtung eines auftreffenden Strahls an Medium gewählt werden, der Fasern und Verschmutzungen löst. Bspw. kann bei einem solchen Reinigungsvorgang zusätzlich ein Gas oder Gasgemisch (z.B. Luft) aus den Ansaugöffnungen in den Ansaugkavitäten ausgeblasen werden, um das Lösen der Fasern/Verschmutzungen zu unterstützen.

[0019] Die Abstände zwischen solchen Reinigungen können davon abhängen, welche Pulpe bzw. Pulpezusammensetzungen verarbeitet wird, welche Geometrien die zu fertigenden Formteile bzw. Vorformlinge aufwei-

sen und/oder welche Faserart und -Länge verwendet wird.

[0020] In weiteren Ausführungen ist mindestens ein Parameter mindestens einer Auslassöffnung der mindestens einen Ausrichtungseinheit zur Veränderung der Menge, Richtung, Art und/oder Orientierung von ausgebarem Medium veränderbar. Das Medium kann über eine Auslassöffnung bspw. fächerartig, geradlinig, und/oder in unterschiedlicher Menge, Ausrichtung und mit unterschiedlichem Druck ausgegeben werden. Durch eine Veränderung mindestens eines Parameters werden die vorstehenden Medieneigenschaften verändert.

[0021] Hierzu kann in weiteren Ausführungen der mindestens eine Parameter den Durchmesser, die Form, die Ausrichtung und/oder die Größe der mindestens einen Auslassöffnung definieren. Eine Veränderung des Durchmessers, der Ausrichtung und/oder der Größe der mindestens einen Auslassöffnung verändert dabei die Menge, die Richtung, die Art und/oder die Orientierung des ausgegebenen Mediums. Ferner kann der mindestens eine Parameter bspw. den Druck betreffen, mit welchem ein Medium über die Auslassöffnungen ausgegeben oder ein Medium der Ausrichtungseinheit zugeführt wird.

[0022] In weiteren Ausführungen kann die mindestens eine Ausrichtungseinheit für eine Anpassung bei einem Werkzeugwechsel auswechselbar sein, so dass stets eine definierte Verlagerung und Positionierung von Fasern an der Oberfläche eines Werkzeugs erfolgen kann.

[0023] In weiteren Ausführungen können die Auslassöffnungen nach Maßgabe des in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs anpassbar sein, wobei die Auslassöffnungen zusätzlich oder alternativ zu einem Wechsel der Ausrichtungseinheit veränderbar sind. Bspw. kann eine bestimmte Ausrichtungseinheit verschiedene Werkzeugtypen bzw. -formen abdecken, die sich im Hinblick auf die Größe von bspw. Kavitäten und/oder Anzahl an Kavitäten nicht oder nur geringfügig unterscheiden, so dass durch eine Veränderung der Ausrichtung von Auslassöffnungen eine Verlagerung und Positionierung von Fasern erreicht werden kann. Bei anderen Werkzeugtypen bzw. -formen kann demgegenüber ein Austausch der Ausrichtungseinheit erforderlich sein.

[0024] In weiteren Ausführungen kann die Anpassung der Auslassöffnungen automatisch bei einem Werkzeugwechsel erfolgen und/oder durchführbar sein. Hierzu kann bspw. ein Werkzeug eine Kodierung oder ein anderes Merkmal aufweisen, welches eine eindeutige Identifizierung möglich macht. Nach dem Erkennen dieses Werkzeugs kann über eine Steuereinheit der Faserverarbeitungseinrichtung eine Ansteuerung zur Veränderung der Ausrichtung, des Querschnitts etc. der Auslassöffnungen erfolgen. Darüber hinaus ist es möglich, dass bspw. eine Blende der Ausrichtungseinheit mechanisch verlagert wird, wenn ein Werkzeugwechsel erfolgt, weil bspw. das Werkzeug ein anders ausgebildetes Schnittstellenelement aufweist, das die Blende zur Veränderung des Querschnitts und/oder der Ausrichtung von

Auslassöffnungen verschiebt.

[0025] In weiteren Ausführungen können ein Werkzeug und eine zugehörige Ausrichtungseinheit für dieses Werkzeug ein Merkmal für eine eindeutige Zuordnung aufweisen, wobei ein Betrieb dieser nur dann möglich ist, wenn die zugehörigen Einheiten (Werkzeug und Ausrichtungseinheit) in der Faserverarbeitungseinrichtung aufgenommen sind.

[0026] In weiteren Ausführungen können die Auslassöffnungen pneumatisch, hydraulisch, elektrisch, mechanisch und/oder elektromechanisch veränderbar sein. Es kann hierbei eine Ansteuerung oder Veränderung der Auslassöffnungen (Durchmesser, Ausrichtung, Form, etc.) über verschiedene Mittel und Systeme erfolgen. Auch eine Fernsteuerung (NFC, WLAN, LAN, etc.) ist damit möglich. Hierbei kann bspw. über entsprechende Schnittstellenelemente mechanisch, wie vorstehend ausgeführt, eine Anpassung erfolgen. In alternativen Ausführungen können auch Stellmotoren vorgesehen sein, welche jede Auslassöffnung unabhängig von anderen Auslassöffnungen ansteuern.

[0027] In weiteren Ausführungen können die Auslassöffnungen stets nach Maßgabe der Position von Formkörpern und/oder Kavitäten eines in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs und/oder der Geometrie der Formkörper und/oder Kavitäten eines in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs ausgerichtet und/oder anpassbar sein.

[0028] In weiteren Ausführungen können die Auslassöffnungen einer Ausrichtungseinheit einzeln ansteuerbar und/oder Auslassöffnungen einer Ausrichtungseinheit zu Gruppen zusammengefasst sein, die gemeinsam ansteuerbar sind, wobei die Auslassöffnungen und/oder Gruppen von Auslassöffnungen einer Ausrichtungseinheit unabhängig von anderen Auslassöffnungen oder Gruppen von Auslassöffnungen der Ausrichtungseinheit in Bezug auf Richtung, Menge und Dauer an ausgegebenem Medium ansteuerbar sind. Damit kann über eine Ausrichtungseinheit eine größere Anzahl an Werkzeugtypen abgedeckt werden. Insbesondere bei Werkzeugen, die unterschiedlich ausgebildete Kavitäten aufweisen, kann bei einem Wechsel ein Teil der Auslassöffnungen bspw. unverändert oder weniger stark verändert werden.

[0029] In weiteren Ausführungen können die Auslassöffnungen als Düsen ausgebildet sein. Über Düsen lassen sich Medien sehr zielgerichtet ausgeben. Zudem bieten Düsen die Möglichkeit, eine Änderung der Menge, Ausrichtung und Ausgabeart (bspw. Veränderung der Strahlart) durchzuführen.

[0030] In weiteren Ausführungen sind eine Anzahl an Auslassöffnungen oder Düsen zu einer Gruppe zusammengefasst, die einer Kavität zugeordnet sind. Somit kann stets eine kavitätenabhängige Ansteuerung erfolgen. In einer solchen Ausführung kann bspw. zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung der Auslassöffnungen bzw. Düsen gewechselt werden, wobei eine erste Stellung für die Positionierung von Fasern und

eine zweite Stellung für die Reinigung ausgebildet sind. Dies ist bspw. für Ausführungen mit einer Vielzahl an Reihen und Spalten von Düsen vorteilhaft, die nicht verlagert werden müssen sondern einer Unterseite eines Ansaugwerkzeugs mit Kavitäten gegenüberliegt.

[0031] Die vorstehend genannte Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Betreiben einer Faserverarbeitungseinrichtung zur Herstellung dreidimensionaler Formteile aus einem faserhaltigen Material gelöst, mindestens aufweisend eine Formstation mit einem austauschbaren Werkzeug und eine Ausrichtungseinheit, aufweisend eine Mehrzahl an Auslassöffnungen für ein Medium, wobei über die Auslassöffnungen in bestimm-
baren Zeiträumen ein Medium zur Verlagerung und Unterstützung der Positionierung von Fasern an der Oberfläche eines Werkzeugs ausgegeben wird, wobei in die Formstation verschiedene Werkzeuge aufgenommen werden können, um unterschiedliche dreidimensionale Formteile herzustellen, und wobei bei einem Werkzeugwechsel eines in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs gegen ein anderes Werkzeug die Auslassöffnungen mindestens einer Ausrichtungseinheit nach Maßgabe des aufgenommenen Werkzeugs und dessen Ausbildung verändert werden.

[0032] Das Verfahren ermöglicht die Anpassung der Auslassöffnungen an verschiedene Werkzeuge, die bspw. unterschiedlich ausgebildete Kavitäten aufweisen. Es wird somit erreicht, dass Vorformlinge und dreidimensionale Formteile hergestellt werden können, welche eine klare Randausbildung aufweisen, die keine Nachbearbeitung erforderlich macht. Zudem wird durch das Verfahren erreicht, dass sämtliche Fasern, die sich an der Oberfläche eines Werkzeugs befinden, in die Kavitäten gebracht werden können. Es werden stets die Auslassöffnungen nach Maßgabe eines in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs ausgerichtet und/oder angepasst.

[0033] Es wird hinsichtlich der Vorteile auf die Ausführungen zu der Faserverarbeitungseinrichtung Bezug genommen, die hierfür ebenfalls zutreffen.

[0034] In weiteren Ausführungen kann mindestens ein Parameter mindestens einer Auslassöffnung zur Veränderung der Menge, Richtung, Art und/oder Orientierung des ausgegebenen Mediums verändert werden, wobei der mindestens eine Parameter den Durchmesser, die Form, die Ausrichtung und/oder die Größe der mindestens einen Auslassöffnung definiert. Veränderungen des Durchmessers, der Form, insbesondere der Querschnittsform (bspw. quadratisch zu rechteckig und umgekehrt), der Ausrichtung und/oder der Größe lassen sich einfach durchführen und bieten zudem eine individuelle Anpassung an verschiedene Werkzeugoberflächen, Werkzeugausbildungen und Ausbildungen/Anordnungen von Kavitäten.

[0035] In weiteren Ausführungen kann eine Ausrichtungseinheit gegen eine andere Ausrichtungseinheit ausgetauscht werden, wenn ein Werkzeug in der Formstation gegen ein anderes Werkzeug ausgetauscht wird,

wobei einem jeden Werkzeug eine definierte Ausrichtungseinheit zugeordnet ist. Damit liegt für jedes Werkzeug eine exakt darauf ausgebildete und ausgerichtete Ausrichtungseinheit vor.

[0036] In weiteren Ausführungen können die Auslassöffnungen automatisch bei einem Werkzeugwechsel angepasst und/oder verändert werden. Dies kann bspw. über einen entsprechenden Code erfolgen. Dabei wird sichergestellt, dass die Auslassöffnungen stets die benötigte Ausrichtung aufweisen.

[0037] In weiteren Ausführungen können die Auslassöffnungen pneumatisch, hydraulisch, elektrisch, mechanisch und/oder elektromechanisch verändert werden. Eine derartige Veränderung umfasst sowohl die direkte Veränderung, bspw. elektrische Ansteuerung von Auslassöffnungen bzw. Düsen über Stellmotoren, als auch eine indirekte Veränderung, bspw. durch eine elektrische, pneumatische, hydraulische, elektromechanische Ansteuerung/Verlagerung einer Blende, wobei die Blende durch die Verlagerung mechanisch die Öffnungsweite und die Öffnungsform von Auslassöffnungen verändert.

[0038] In weiteren Ausführungen können die Auslassöffnungen nach Maßgabe der Position von Formkörpern und/oder Kavitäten eines in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs und/oder der Geometrie der Formkörper und/oder Kavitäten eines in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs ausgerichtet und/oder angepasst werden.

[0039] In weiteren Ausführungen können die Auslassöffnungen verschlossen werden, um die Ausgabe von Medium zu unterbinden. In solchen Ausführungen kann über eine Ansteuerung der Auslassöffnungen nicht nur die Richtung, die Menge und die Form eines ausgegebenen Mediums verändert werden, sondern auch die Ausgabe von Medium vollständig unterbunden werden. Es können hierdurch sämtliche Funktionen über eine Regeleinrichtung abgebildet werden.

[0040] In weiteren Ausführungen können Auslassöffnungen einer Ausrichtungseinheit oder Gruppen von Auslassöffnungen einer Ausrichtungseinheit unabhängig von anderen Auslassöffnungen oder Gruppen von Auslassöffnungen der Ausrichtungseinheit in Bezug auf Richtung, Menge und Dauer an ausgegebenem Medium gesteuert werden. Es kann damit eine partielle Anpassung erfolgen, welche sich bspw. nur auf einen Teil der Oberfläche eines Werkzeugs bzw. einen Teil der Kavitäten eines Werkzeugs bezieht.

[0041] In weiteren Ausführungen können auch einzelne Auslassöffnungen und/oder Gruppen von Auslassöffnungen eines Werkzeugs geschlossen werden, wobei andere Auslassöffnungen und/oder Gruppen von Auslassöffnungen dieses Werkzeugs geöffnet bleiben oder angepasst werden. Es können damit Zustände bei der Verarbeitung von Fasern bzw. im Betrieb einer Faserverarbeitungseinrichtung eintreten, bei welchen Auslassöffnungen einer Ausrichtungseinheit geöffnet und andere Auslassöffnungen dieser Ausrichtungseinheit geschlossen sind bzw. werden. Damit wird die individuelle

Regelung der Ausgabe von Medium erweitert. Es kann bspw. somit bei Werkzeugen mit verhältnismäßig großen Abständen zwischen Kavitäten ein Teil der Auslassöffnungen verschlossen werden. Bei derartigen Werkzeugen befinden sich im Bereich zwischen Kavitäten in der Regel keine Fasern, weil ein Ansaugen nur im Bereich der Kavitäten erfolgt. Vereinzelt Fasern, die sich im Bereich zwischen den Kavitäten ablagern, können bspw. über einzelne Auslassöffnungen zu den Kavitäten über das Medium verlagert werden. Es ist dabei jedoch nicht erforderlich, ein Medium über alle Auslassöffnungen auszubringen. Damit wird ein ressourcenschonender Einsatz des Mediums bereitgestellt. Neben der Einsparung von Medium, welches ausgegeben wird, trifft auf die Oberfläche eines Werkzeugs auch weniger Medium auf, welches abgeführt werden muss. Der Steuerungsaufwand und der Aufwand zum Betrieb einer Faserverarbeitungseinrichtung lassen sich somit weiter reduzieren.

[0042] In weiteren Ausführungen kann eine Ausrichtungseinheit als Leiste ausgebildet sein, die eine Vielzahl an Auslassöffnungen aufweist. Die Auslassöffnungen können sich entlang der Leiste in regelmäßigen Abständen erstrecken. Zum Positionieren und Verlagern von Fasern wird die Leiste über die Oberfläche eines Werkzeugs bewegt. Dabei kann es erforderlich sein, dass die Auslassöffnungen während des Überfahrens der Werkzeugoberfläche kontinuierlich verändert und angepasst werden, um eine definierte Positionierung von Fasern an der Oberfläche und insbesondere eine Ausrichtung und Positionierung von Fasern in Randbereichen eines Vorformlings und einer Kavität zu erreichen. Es kann dabei zusätzlich zur Veränderung und Anpassung von Auslassöffnungen ein kontinuierliches Öffnen und Schließen von Auslassöffnungen beim Überfahren der Werkzeugoberfläche erfolgen.

[0043] Die Leiste kann in weiteren Ausführungen verlagert bzw. bewegt werden, um bspw. den Winkel zu verändern, mit welchem das Medium auf eine Oberfläche trifft. Hierzu kann die Leiste während einer kontinuierlichen Verlagerung zusätzlich rotiert oder gekippt werden. Dies kann insbesondere während einer Bewegung der Leiste oder einer Ausrichtungseinheit erfolgen, so dass eine zusätzliche Änderung erreicht wird, die sich auf das Ausgeben von Medien auswirkt.

[0044] In weiteren Ausführungen kann eine Ausrichtungseinheit bspw. eine Vielzahl an Auslassöffnungen aufweisen, die mindestens in zwei oder mehreren Reihen angeordnet sind. In noch weiteren Ausführungen kann eine Ausrichtungseinheit auch eine Vielzahl an Auslassöffnungen aufweisen, welche die gesamte Oberfläche eines Werkzeugs bedecken, so dass kein Überfahren erforderlich ist. Hierbei können in noch weiteren Ausführungen nur die Auslassöffnungen aktiv betrieben werden, welche einem Randbereich einer Kavität zugeordnet sind, um die Fasern im Randbereich entsprechend zu positionieren und die Ausbildung des Randbereichs zu unterstützen. Die anderen nicht benötigten Auslass-

öffnungen können verschlossen werden, so dass hierüber kein Medium austritt.

[0045] In noch weiteren Ausführungen kann eine Faserverarbeitungseinrichtung eine Pumpe oder eine andere Fördereinrichtung zur Bereitstellung eines Mediums aufweisen, welche nach Maßgabe der benötigten Menge an Medium betrieben wird, wobei sich die benötigte Menge an Medium danach bemisst, wie viele Auslassöffnungen geöffnet sind und welche Ausgabeleistung diese aufweisen.

[0046] In weiteren Ausführungen können Ausrichtungseinheiten auch dazu bei anderen Formstationen als bei einem beschriebenen Ansaugwerkzeug vorgesehen sein. Bspw. kann dabei erreicht werden, dass abstehende Fasern von Vorformlingen in einer Presse, vor einem Heißpressen und Schließen der Heißpresswerkzeuge zur definierten Ausbildung von Rändern über ein Medium verlagert werden.

[0047] In weiteren Ausführungen können für die Auslassöffnungen oder Düsen einer Ausrichtungseinheit mindestens zwei verschiedene Zustände eingestellt werden. In einem ersten Zustand werden die Auslassöffnungen so angesteuert, dass über ein Medium Fasern in den Randbereich von Kavitäten gebracht werden. Hierzu können bspw. alle Düsen bzw. Auslassöffnungen eine Ausgabe von Medium bereitstellen. Dies ist aber nicht zwingend erforderlich. In einem zweiten Zustand wird zur Reinigung der Ansaugkavitäten nur über die Düsen bzw. Auslassöffnungen ein Medium ausgegeben, die auf die Ansaugkavitäten gerichtet sind. Dabei kann zusätzlich im zweiten Zustand eine Veränderung der Ausrichtung von Düsen bzw. Auslassöffnungen eingestellt werden, so dass bspw. ein Strahl an Medium ausgegeben wird, der durch einen höheren Druck gegenüber einer reinen Verlagerung im ersten Zustand, bspw. durch einen fächerartigen Strahl, Verunreinigungen und Anhaftungen an der Oberfläche der Ansaugkavität lösen kann. Die Düsen bzw. Auslassöffnungen können im zweiten Zustand dabei eine andere Ausrichtung aufweisen. Insbesondere Düsen lassen sich sehr einfach für verschiedene Ausrichtungen, Strahlarten und Ausgabemengen durch relative Bewegung zweier Düsenelemente in nur einer Bewegungsrichtung ansteuern.

[0048] Weitere Merkmale, Ausgestaltungen und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Darstellung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0049] In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Faserverarbeitungseinrichtung zur Herstellung von dreidimensionalen Formteilen aus einem faserhaltigen Material;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Ausrichtungseinheit und eines Saugwerkzeugs;

- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Leiste einer Ausrichtungseinheit;
- Fig. 4-6 schematische Darstellungen weiterer Ausführungen von Bestandteilen einer Ausrichtungseinheit;
- Fig. 7 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Ausrichtungseinheit;
- Fig. 8, 9 schematische Darstellungen von Saugwerkzeugen;
- Fig. 10 ein Verfahren zum Betreiben einer Faserverarbeitungseinrichtung; und
- Fig. 11 eine schematische Darstellung eines dreidimensionalen Formteils aus einem faserhaltigen Material.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0050] 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".

[0051] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Faserverarbeitungseinrichtung 1000 zur Herstellung von dreidimensionalen Formteilen aus einem faserhaltigen Material. Das faserhaltige Material für die Herstellung von Formteilen wird im gezeigten Ausführungsbeispiel von einer Faseraufbereitungsanlage bereitgestellt und der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 zur Verfügung gestellt. Die Bereitstellung und das zur Verfügungstellen kann bspw. über Versorgungsleitungen erfolgen, in welchen flüssige Pulpe aus einer Faseraufbereitungsanlage zu einem Vorratsbehälter oder einem Pulpebecken 200 der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 bspw. kontinuierlich oder diskontinuierlich zugeführt wird. Alternativ kann Pulpe in einem Pulpebecken 200 der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 aufbereitet werden. 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.

[0052] Als Pulpe wird eine wässrige Lösung bezeichnet, die Fasern aufweist, wobei der Fasergehalt an der wässrigen Lösung in einem Bereich von 0,5 bis 10 Gew.-%

vorliegen kann. Zusätzlich können 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.

[0053] Über die Faserverarbeitungseinrichtung 1000 lassen sich bspw. biologisch abbaubare Becher 3000 (Fig. 11), 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.

[0054] 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 Absaugeinrichtung 320, 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.

[0055] 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.

[0056] 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 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.

[0057] An dem Roboter 500 ist ein Saugwerkzeug 520 angeordnet. Das Saugwerkzeug 520 weist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Negativ der zu formenden Formteile, wie bspw. von in Fig. 11 gezeigten Bechern 3000 ausgebildete Kavitäten 522 als Ansaugkavitäten auf. Die Kavitäten 522 können bspw. eine netzartige Oberfläche aufweisen, an der sich Fasern aus der Pulpe während des Ansaugens anlagern. Hinter den netzartigen Oberflächen stehen die Kavitäten 522 über Kanäle im Saugwerkzeug 520 mit einer Saugereinrichtung in Verbindung. Die Saugereinrichtung kann bspw. durch eine Absaugereinrichtung 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 522 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 Absaugereinrichtung 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 Absaugereinrichtung 320 bei den Versorgungseinheiten 300 zu dem Saugwerkzeug 520 und den Öffnungen in den Kavitäten 522 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 Absaugereinrichtung 320 anstelle eines Ansaugens auch ein "Ausblasen" erfolgen, wozu die Absaugereinrichtung 320 entsprechend ihrer Ausgestaltung in einen anderen Betriebsmodus geschaltet wird.

[0058] Bei der Herstellung von Formteilen aus einem Fasermaterial wird das Saugwerkzeug 520 in die Pulpe getaucht und ein Unterdruck/Vakuum an den Öffnungen der Kavitäten 522 angelegt, so dass Fasern aus der Pulpe angesaugt werden und sich bspw. an dem Netz der Kavitäten 522 des Saugwerkzeugs 520 anlagern.

[0059] Danach hebt der Roboter 500 das Saugwerkzeug 520 aus dem Pulpebecken 200 und bewegt es in Richtung einer Ausrichtungseinheit 900. Die Ausrichtungseinheit 900 weist eine Leiste 930 mit einer Vielzahl an Düsen 940 auf (siehe bspw. Fig. 2-7). Die Leiste 930 ist an einem beweglichen Arm 920 montiert. Über den Arm 920 kann die Leiste 930 bspw. mittels eines Antriebs auf einer Kreisbahn bewegt werden, wie in Fig. 2 gezeigt, oder parallel zur unteren Oberfläche des in Fig. 1 gezeigten Saugwerkzeugs 520 mit den Kavitäten 522 bewegt werden. Über die Düsen 940 wird in dem gezeigten Ausführungsbeispiel bspw. Wasser als Medium ausgegeben.

[0060] Das Medium bewirkt bei der Herstellung von Formteilen vor einem Vorpressen eine Positionierung bzw. Verlagerung von Fasern im Randbereich der Kavitäten 522, so dass in den Kavitäten 522 durch die Fasern gebildete Vorformlinge eine feinere Randausbildung aufweisen. Zusätzlich zur Randausbildung kann über das Medium in regelmäßigen Abständen oder nach Maßgabe des Verschmutzungsgrads der Kavitäten 522 eine Reinigung der Kavitäten 522 durchgeführt werden.

[0061] Damit bspw. Wasser über die Düsen 940 auf die Unterseite des Saugwerkzeugs 520 bzw. die Oberfläche des Saugwerkzeugs 520 mit den Kavitäten 522 gebracht werden kann, wird das Saugwerkzeug 520 über den Roboter 500 aus dem Pulpebecken 200 gehoben und mit Blick auf Fig. 1 nach rechts verschwenkt, so dass die Kavitäten 522 in Richtung der Vorpressstation 400 zeigen. Vor oder nach der Positionierung des Saugwerkzeugs 520 wird die Leiste 930 so in Position gebracht, dass ein Verfahren von oben nach unten erfolgen kann. Die Ausgabe von Medium wird erst dann gestartet, wenn sich die Leiste 930 in der oberen Position befindet und die Kavitäten 522 zu der Vorpressstation 400 und der Ausrichtungseinheit 900 ausgerichtet sind. Anschließend wird die Randausbildung mit Hilfe des Wassers gestartet, wobei bspw. über alle Düsen 940 Wasser ausgegeben wird. Die Düsen 940 können so ausgerichtet sein, dass für die Kavitäten 522 und Formteile eine definierte Ausrichtung vorliegt. Die Leiste 930 wird anschließend von oben nach unten unter gleichzeitiger Ausgabe von Wasser parallel zur Unterseite des Saugwerkzeugs 520 bewegt. Nachdem die Leiste 930 die gesamte untere Fläche des Saugwerkzeugs 520 mit den Kavitäten 522 abgefahren hat und an der unteren Position angekommen ist, wird das Saugwerkzeug 520 weiter zu der Vorpressstation 400 bewegt. Die Leiste 930 verbleibt dabei solange in der unteren Position, bis zumindest der Roboter 500 nicht mehr in den Weg der Ausrichtungseinheit 900 gelangt. Es kann die Leiste 930 bspw. erst nach dem Ansaugen von Fasern aus der Pulpe in die obere Position verbracht werden.

[0062] Der Roboter 500 bewegt das Saugwerkzeug 520 mit den an den Kavitäten 522 anhaftenden Fasern, die noch einen relativ hohen Feuchtigkeitsgehalt von bspw. über 80 Gew.-% an Wasser aufweisen, an die Vorpressstation 400 der Faserverarbeitungseinrichtung

1000, wobei zur Übergabe der Unterdruck in den Kavitäten 522 aufrechterhalten wird. Die Vorpressstation 400 weist ein Vorpresswerkzeug mit Vorpressformen auf. Die Vorpressformen können bspw. als Positiv der zu fertigenden Formteile ausgebildet sein und zur Aufnahme der in den Kavitäten 522 anhaftenden Fasern eine entsprechende Größe im Hinblick auf die Gestalt der Formteile aufweisen.

[0063] Bei der Herstellung von Formteilen wird das Saugwerkzeug 520 mit den in den Kavitäten anhaftenden Fasern so zu der Vorpressstation 400 bewegt, dass die Fasern in die Kavitäten 522 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.

[0064] Während des Vorpressens kann Flüssigkeit bzw. Pulpe über das Saugwerkzeug 520 und/oder über weitere Öffnungen in den Vorpressformen abgesaugt und zurückgeführt werden. Die beim Ansaugen über das Saugwerkzeug 520 und/oder beim Vorpressen in der Vorpressstation 400 austretende Flüssigkeit bzw. Pulpe kann in das Pulpebecken 200 zurückgeführt werden.

[0065] 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 522 verbleiben. Die Vorformlinge werden über das Saugwerkzeug 520 auf einen unteren Werkzeugkörper übergeben, welcher entlang der Fertigungslinie aus der Heißpresseinrichtung 610 verfahrbar ist. Befindet sich der untere Werkzeugkörper in seiner ausgefahrenen Position, wird das Saugwerkzeug 520 so zu dem unteren Werkzeugkörper bewegt, dass die Vorformlinge auf Formeinrichtungen des unteren Werkzeugkörpers aufgesetzt werden können. Anschließend wird über die Öffnungen im Saugwerkzeug 520 ein Überdruck erzeugt, so dass die Vorformlinge aktiv von den Kavitäten 522 abgelegt werden, oder das Ansaugen wird beendet, sodass die Vorformlinge schwerkraftbedingt auf den Formeinrichtungen des unteren Werkzeugkörpers verbleiben. Durch eine Bereitstellung von Überdruck an den Öffnungen der Kavitäten 522 können vorgepresste Vorformlinge, die in den Kavitäten 522 anliegen/anhaften, gelöst und abgegeben werden.

[0066] 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 aus faserhaltigem Material anzusaugen.

[0067] Der untere Werkzeugkörper verfährt nach der Übergabe der Vorformlinge in die Heißpressstation 600. In der Heißpressstation 600 erfolgt unter Wärmeeintrag und hohem Druck ein Verpressen der Vorformlinge zu

fertigen Formteilen, wozu ein oberer Werkzeugkörper über eine Presse auf den unteren Werkzeugkörper gebracht wird. Der obere Werkzeugkörper weist zu den Formeinrichtungen korrespondierende Kavitäten auf.

5 Nach dem Heißpressvorgang werden der untere Werkzeugkörpers und der obere Werkzeugkörper relativ voneinander wegbewegt und der obere Werkzeugkörper entlang der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 in Fertigungsrichtung bewegt, wobei nach dem Heißpressen die gefertigten Formteile über den oberen Werkzeugkörper angesaugt werden und damit innerhalb der Kavitäten verbleiben. Somit werden die gefertigten Formteile aus der Heißpressstation 600 verbracht und über den oberen Werkzeugkörper nach dem Verfahren auf einem Transportband einer Fördereinrichtung 800 abgelegt. Nach dem Ablegen wird das Ansaugen über den oberen Werkzeugkörper beendet und die Formteile verbleiben auf dem Transportband. Der obere Werkzeugkörper fährt zurück in die Heißpressstation 600 und ein weiterer Heißpressvorgang kann durchgeführt werden.

[0068] Die Faserverarbeitungseinrichtung 1000 weist weiterhin eine Fördereinrichtung 800 mit einem Transportband auf. Auf das Transportband können die gefertigten Formteile aus faserhaltigen 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 auf das Transportband der Fördereinrichtung 800 eine weitere Bearbeitung erfolgen, wie bspw. ein Befüllen und/oder ein Stapeln der Produkte. Das Stapeln kann bspw. über einen zusätzlichen Roboter oder eine andere Einrichtung erfolgen.

[0069] In weiteren Ausführungen kann eine Faserverarbeitungseinrichtung 1000 einen Kran zum Wechseln eines unteren Werkzeugkörpers und eines oberen Werkzeugkörpers, eines Saugwerkzeugs 520, einer Vorpresswerkzeugs sowie einer Leiste 930 oder weiterer Bestandteile der Ausrichtungseinheit 900 für ein Umrüsten der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 auf andere Formteile oder zur Wartung der Werkzeuge bzw. Ausrichtungseinheiten 900 aufweisen.

[0070] 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, in dem faserhaltiges Material verarbeitbar ist, wobei verschiedene Werkzeuge zur Herstellung unterschiedlicher dreidimensionaler Formteile in der mindestens einen Formstation aufnehmbar sind, und mindestens eine mindestens einem Werkzeug zugeordnete Ausrichtungseinheit 900 zur Verlagerung und Positionierung von Fasern aufweisen. Die weiteren für die Faserverarbeitungseinrichtung 1000 von Fig. 1 gezeigten Stationen und Vorrichtungen sind zur Umsetzung der technischen Lehre nicht zwingend erforderlich.

[0071] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung ei-

ner Ausrichtungseinheit 900 und eines Saugwerkzeugs 520. Es ist die Position eines Saugwerkzeugs 520 nach dem Ansaugen von Pulpe gezeigt, wenn eine Positionierung bzw. Verlagerung von Fasern im Randbereich der Kavitäten 522 des Saugwerkzeugs 520 über ein flüssiges Medium, bspw. Wasser, erfolgen soll. Hierzu ist das Saugwerkzeug 520 derart über den Roboter 500 verschwenkt und bewegt worden, dass die Unterseite des Saugwerkzeugs 520 mit den Kavitäten 522 zu der Ausrichtungseinheit 900 ausgerichtet ist. Zudem ist das Saugwerkzeug 520 wie in Fig. 2 so geneigt, dass Wasser an der Oberfläche des Saugwerkzeugs 520 schwerkraftbedingt leicht nach unten abfließen kann.

[0072] Das Saugwerkzeug 520 ist mit einer Roboterschnittstelle 512 verbunden, die zur Aufnahme unterschiedlicher Saugwerkzeuge 520 ausgebildet ist. Die Roboterschnittstelle 512 weist Verbindungselemente für eine mechanische Verbindung mit entsprechenden Verbindungselementen des Saugwerkzeugs 520 und Leitungen für das Ansaugen von Wasser und Pulpe auf. Die Roboterschnittstelle 512 ist mit einem Roboterarm 510 des Roboters 500 verbunden.

[0073] Die Ausrichtungseinheit 900 von Fig. 2 kann über einen Arm 920 im Lager 910 in Richtung des Pfeils rotiert werden, so dass die Leiste 930 mit den Düsen 940 in Richtung des Pfeils von oben nach unten bewegt werden kann. In weiteren Ausführungen kann ein Überfahren der Unterseite des Saugwerkzeugs 520 mit den Kavitäten 522 auch in beide Richtungen erfolgen, wie in Fig. 2 angedeutet. In weiteren Ausführungen, wie für die Ausrichtungseinheit 900 aus Fig. 1 beschrieben, erfolgt ein paralleles Abfahren der Unterseite des Saugwerkzeugs 520 von oben nach unten, wobei dabei ein gleichbleibender Abstand zwischen den Düsen 940 und den Kavitäten 522 sowie der Unterseite des Saugwerkzeugs 520 sichergestellt wird. Diese Ausführung ist damit zu bevorzugen, weil die Verlagerung genauer gesteuert werden kann.

[0074] Wie in Fig. 2 schematisch gezeigt, wird über die Düsen 940 ein Medium ausgegeben, das auf die Kavitäten 522 trifft und damit zu einer Verlagerung der Fasern im Randbereich der Kavitäten 522 führt, so dass die Fasern sich nur an den formgebenden Oberflächen der Kavitäten 522 befinden.

[0075] Zusätzlich zu der Verlagerung der Fasern kann über die Ausrichtungseinheit 900 auch eine Reinigung der formgebenden Oberflächen der Kavitäten 522 erfolgen. Diese Oberflächen sind häufig netzartig ausgebildet. Dabei kann es zu einem Anhaften von Fasern kommen. Damit durch die anhaftenden Fasern der Herstellungsprozess und insbesondere das Ansaugen von Fasern nicht beeinträchtigt werden, damit über die gesamte Oberfläche der formgebenden Oberflächen der Kavitäten eine gleichmäßige Ansaugung von Fasern erfolgen kann, wird in regelmäßigen Abständen, bspw. nach jedem 3 bis 10 Ansaugvorgang, oder je nach erfassten oder gemessenem Verschmutzungsgrad, eine Reinigung durchgeführt.

[0076] Bei der Reinigung wird das Saugwerkzeug 520 ebenfalls in die Position gebracht, welche in Fig. 2 gezeigt ist und bei welcher die Positionierung und Verlagerung von angesaugten Fasern im Randbereich von Kavitäten 522 erfolgt. Im Unterschied zur Positionierung von Fasern werden bei der Reinigung vorher keine Fasern angesaugt. Damit sind die Kavitäten 522 bis auf die Verunreinigungen frei.

[0077] In weiteren Ausführungen erfolgt danach im Wesentlichen in gleicher Weise ein Überfahren der Unterseite des Saugwerkzeugs 520 mit dem Unterschied, dass die Düsen 940 direkt auf die Kavitäten 522 gerichtet werden. Das bedeutet, dass Düsen 940, die nicht auf die Kavitäten 522 gerichtet sind oder gerichtet werden können, nicht mit Medium beaufschlagt oder verschlossen werden. Darüber hinaus können bei der Reinigung die Düsen 940 in ihrer Ausrichtung verändert werden, so dass ein austretender Strahl an Medium, z.B. Wasser, unter einem anderen Winkel auf die Oberfläche der Kavitäten 522 trifft. Zudem kann die Art des Strahls verändert werden, so dass eine bessere Ablösung von anhaftenden Fasern erreicht werden kann. Weiterhin kann auch der Druck des Strahls verändert werden, um die Reinigungswirkung zu erhöhen.

[0078] Darüber hinaus kann in noch weiteren Ausführungen die Leiste 930 mit den Düsen 940 geneigt werden, wie in Fig. 2 gezeigt, um bspw. bei der Reinigung sämtliche Düsen 940 in ihrer Ausrichtung zu verändern.

[0079] Es können auch ferner einzelne Düsen 940, Gruppen von Düsen 940 oder alle Düsen 940 während der Reinigung beim Verfahren parallel zur Unterseite des Saugwerkzeugs 520 geneigt oder im Hinblick auf Ausrichtung, Strahlart, Druck und/oder Öffnungsweite verändert werden, damit an jeder Stelle der Oberfläche der Kavitäten 522 eine für die Kavitäten 522 optimale Reinigungsleistung durch eine entsprechende Ansteuerung der Düsen 940 und einen optimal für die Reinigung ausgelegten Mediumstrahl vorliegt. Dabei kann eine kontinuierliche Anpassung der Düsen 940 oder von Auslassöffnungen 942 allgemein während der Reinigung entlang des Verfahrenswegs der Leiste 930 erfolgen. Hierzu können während einer Bewegung einer Leiste 930 entlang der Unterseite eines Saugwerkzeugs 520 auch einzelne Düsen 940, Gruppen von Düsen 940 oder alle Düsen 940 geschlossen und geöffnet werden. Dies kann insbesondere für jede Düse 940 oder Gruppe von Düsen 940 separat geregelt werden.

[0080] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Leiste 930 einer Ausrichtungseinheit 900, mit einer Vielzahl an Auslassöffnungen 942. Auslassöffnungen 942 bezeichnen allgemein die Vorrichtungen/Elemente zum Ausgeben eines Mediums für die Positionierung von Fasern und die Reinigung von Kavitäten 522. In den gezeigten Ausführungsbeispielen sind die Auslassöffnungen 942 als Düsen 940 ausgebildet. Es können aber auch andere Ausgestaltungen von Auslassöffnungen 942 zur Anwendung kommen, welche sich in Ausrichtung, Öffnungsweite, Querschnittsform, etc. ansteuern lassen,

um mindestens zwei unterschiedliche Betriebsmodi, nämlich Reinigungsmodus und Positionierungsmodus von Fasern für die Randausbildung, abzubilden. In Fig. 3 sind schematisch verschiedene Strahlarten und Ausgaberrichtungen durch die Pfeile angedeutet.

[0081] Die Fig. 4-6 zeigen schematische Darstellungen weiterer Ausführungen von Bestandteilen einer Ausrichtungseinheit 900. Die Ausrichtungseinheiten 900 können jeweils ein Identifizierungsmerkmal 904 und/oder eine Schnittstelle 902 aufweisen, wie in den Fig. 4-7 schematisch gezeigt. Über eine Schnittstelle 902 kann die Zufuhr von Medium erfolgen. Zudem können hierüber Steuersignale und/oder eine bidirektionale Kommunikation mit einer Steuereinheit, bspw. einer Faserverarbeitungseinrichtung 1000 erfolgen. Zudem kann hierüber die Energieversorgung von bspw. elektronischen/elektrischen Komponenten, wie bspw. Stellmotoren 960 erfolgen. Zudem ist es in weiteren Ausführungen möglich, dass über eine Schnittstelle 902 eine mechanische Kommunikation zwischen einer Steuereinrichtung und der Ausrichtungseinheit 900 erfolgt. Bspw. kann ein Stift gegen ein bewegliches Element der Ausrichtungseinheit 900 drücken, welches dann eine Verlagerung, bspw. einer Blende 950 (siehe Fig. 5), hervorruft.

[0082] Ein Identifizierungsmerkmal 904 kann bspw. eine Kodierung aufweisen. Die Kodierung enthält Informationen darüber oder ist repräsentativ für die Information, um welche Art von Ausrichtungseinheit 900 es sich handelt. Somit kann über eine Kodierung beispielsweise eine Zuordnung zu einem entsprechenden Saugwerkzeug 520 hergestellt werden, das ein korrespondierendes Identifizierungsmerkmal 524 aufweist. Identifizierungsmerkmale 904, 524 können bspw. einen Strichcode, einen RFID-Transponder, eine mechanische Schnittstelle (Schlüssel-Schloss-Prinzip) und/oder eine andere Einrichtung aufweisen oder sein, die eine eindeutige Identifizierung der Ausrichtungseinheit 900 bzw. des Saugwerkzeugs 520 gewährleisten. In Abhängigkeit des Identifizierungsmerkmals 904 kann bspw. die Zufuhr von Medium geregelt werden.

[0083] Weiterhin kann eine Steuerung den Betrieb einer Faserverarbeitungseinrichtung 1000 nach Maßgabe des eingebauten Saugwerkzeugs 520 und der eingebauten Ausrichtungseinheit 900 steuern. Es kann anhand des Identifizierungsmerkmals 524 erkannt werden, wie viele oder welche Art von Kavitäten 522 an dem Saugwerkzeug 520 vorgesehen sind. Es wird die Ausrichtungseinheit 900 nach Maßgabe des automatisch erkannten Saugwerkzeugs 520 angesteuert. Über das Identifizierungsmerkmal 904 stehen einer zugehörigen Steuerung (bspw. Steuerung 310) die Spezifikationen und möglichen Betriebsmodi der Ansteuerungseinheit 900 als Information zur Verfügung, so dass die Ansteuerung im Rahmen der Ansteuermöglichkeiten erfolgen kann. In weiteren Ausführungen kann ein Betrieb der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 nur dann gestartet werden, wenn das Saugwerkzeug 520 und die Ausrichtungseinheit 900 korrespondierende Identifizierungs-

merkmale 524, 904 aufweisen, womit eine Faserpositionierung und Reinigung von Kavitäten 522 über eine Ausrichtungseinheit 900 für eine spezielle Art oder Ausgestaltung von Saugwerkzeugen 520 möglich ist. Liegt über die Identifizierungsmerkmale 524, 904 keine Übereinstimmung vor, kann der Betrieb einer Faserverarbeitungseinrichtung 1000 nicht gestartet werden und es wird bspw. eine Fehlermeldung über ein HMI-Panel 700 ausgegeben.

[0084] Die Schnittstelle 902 und/oder das Identifizierungsmerkmal 904 können, wie in den Fig. 4-7 gezeigt, bspw. an einer Leiste 930 angeordnet sein. In weiteren Ausführungen können Schnittstellen 902 und/oder Identifizierungsmerkmale 904 auch anderen Stellen einer Ausrichtungseinheit angeordnet sein.

[0085] Bei der Ausführung von Fig. 4 sind Düsen 940 gruppenweise zusammengefasst und können gruppenweise gemeinsam angesteuert werden, um die Ausgabemenge, die Ausgaberrichtung und die Strahlart an Medium gruppenweise zu regeln.

[0086] In der Ausführung von Fig. 5 ist eine Blende 950 vorgesehen, die entlang der Anordnung von Düsen 940 verschiebbar ist. Das Verschieben der Blende 950 kann bspw. manuell oder über einen Antrieb (elektrisch, pneumatisch, hydraulisch, mechanisch) erfolgen. Die Blende 950 weist eine der Anzahl an Düsen 940 entsprechende Anzahl an Öffnungen auf. Die Öffnungen und Düsen 940 liegen so gegenüber, dass durch ein Verschieben der Blende 950 die Menge und Ausrichtung von zugeführtem Medium verändert werden können. In weiteren Ausführungen kann eine Blende mindestens zwei Öffnungen je Düse 940 aufweisen, wobei sich die mindestens zwei Öffnungen mindestens im Hinblick auf den Durchmesser und/oder den Querschnitt der Öffnungen unterscheiden können. Die Blende 950 kann in diesen oder weiteren Ausführungen auch in eine Stellung verbracht werden, in welcher die Zufuhr von Medium zu den Düsen 940 mindestens für einen Teil der Düsen 940 unterbunden wird, wozu die entsprechenden Düsen 940 einem Abschnitt ohne Öffnung der Blende 950 gegenüberliegen.

[0087] In der Ausführung von Fig. 6 ist jeder Düse 940 ein Stellmotor 960 zugeordnet, der eine individuelle Ansteuerung jeder einzelnen Düse 940 im Hinblick auf Ausgabemenge, Ausgaberrichtung, Strahlart etc. möglich macht. In weiteren Ausführungen können anstelle von Stellmotoren 960 auch andere Stelleinheiten vorgesehen sein, die unabhängig voneinander ansteuerbar sind und eine individuelle Regelung des ausgegebenen Mediums ermöglichen.

[0088] Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Ausrichtungseinheit 900, die so ausgebildet ist, dass diese einem großen Teil der Unterseite eines Saugwerkzeugs 520 gegenüberliegt bzw. der Unterseite flächenmäßig entspricht.

[0089] Anstelle einer Leiste 930 weist die Ausrichtungseinheit 900 dabei eine plattenförmige Einheit auf, an der mehrere Reihen und Spalten von Düsen 940 angeordnet sind. Die Düsen 940 können je nach Ausfüh-

rungsform individuell einzeln, gruppenweise oder gemeinsam angesteuert werden. In weiteren Ausführungen entspricht die flächenmäßige Erstreckung der plattenförmigen Einheit mit den Düsen 940 der flächenmäßigen Erstreckung der Unterseite eines Saugwerkzeugs 520 mit den Kavitäten 522. In einer solchen Ausführung ist es nicht erforderlich, die Einheit mit den Düsen 940 parallel zur Unterseite mit den Kavitäten 522 zu verfahren. Es kann vielmehr sowohl zur Faserpositionierung als auch zur Reinigung eine parallele Anordnung der Unterseite des Saugwerkzeugs 520 als auch der Platte mit den Düsen 940 erfolgen. Anschließend wird über das Medium die entsprechende Reinigung oder Faserpositionierung durchgeführt, wobei jeweils nur die benötigten Düsen 940 betrieben werden und im Hinblick auf ihre Ausgabemenge, Richtung und Strahlart angepasst werden oder sind. Es ist dabei auch möglich, während der Reinigung bspw. einen rotierenden Strahl über die Düsen 940 auszugeben, wobei eine Reinigung deutlich unterstützt wird.

[0090] Ferner bietet die Ausführung von Fig. 7 die Möglichkeit, eine Vielzahl von verschiedenen Saugwerkzeugen 520 bestmöglich zu reinigen und die Fasern im Randbereich von Kavitäten 522 zu positionieren.

[0091] Die Fig. 8, 9 zeigen schematische Darstellungen von verschiedenen Saugwerkzeugen 520. In den Fig. 8 und 9 ist jeweils die Unterseite mit den Kavitäten 522 zum Ansaugen von Fasern aus einer Pulpe von unterschiedlichen Saugwerkzeugen 520 dargestellt. Die beiden Beispiele zeigen, wie unterschiedlich sowohl die Formen als auch die Anzahl von Kavitäten 522 ausgebildet bei verschiedenen Saugwerkzeugen 520 für unterschiedliche Formteile sein können. Dementsprechend sind auch die Flächen zwischen den Kapazitäten 522 unterschiedlich ausgebildet, so dass zur Verlagerung und Positionierung der Fasern, insbesondere im Randbereich der Kavitäten 522, als auch zum Reinigen der Kavitäten 522 eine unterschiedliche Ausrichtung von Auslassöffnungen 942 bzw. Düsen 940 erforderlich ist. der Randbereich ist der Bereich, der den Rand eines Formteils definiert und bspw. von den Kavitäten 522 an die Oberfläche der Unterseite des Saugwerkzeugs 520 angrenzt bzw. übergeht (siehe hierzu auch Fig. 2).

[0092] Insbesondere bei der Ausbildung einer Ausrichtungseinheit 900 mit einer Leiste 930, welche die Unterseite eines Saugwerkzeugs 520 abfährt bzw. parallel zu dieser verlagert wird, ist aus den beiden Darstellungen ersichtlich, dass eine permanente Anpassung der Auslassöffnungen 942 bzw. Düsen 940 erforderlich sein kann, um sowohl eine Positionierung von Fasern im Randbereich der Kavitäten 522 als auch eine Reinigung der Kavitäten 522 zu erreichen. Die Auslassöffnungen 942 bzw. die Düsen 940 können hierzu kontinuierlich in ihrer Ausrichtung geändert und die Düsen zumindest abschnittsweise während der Bewegung der Leiste 930 entlang des Fahrwegs aktiviert und deaktiviert werden, d.h. dass zeitweise kein Medium über die Auslassöffnungen 942/Düsen 940 austritt. Zudem kann während der Ver-

lagerung der Leiste 930 kontinuierlich eine Anpassung der Strahlart (z.B. fächerförmig, geradlinig etc.), des Drucks an ausgegebenem Medium sowie der Medienmenge erfolgen.

[0093] Fig. 10 zeigt ein Verfahren 2000 zum Betreiben einer Faserverarbeitungseinrichtung 1000 zur Herstellung von dreidimensionalen Formteilen aus einem Fasermaterial unter Verwendung der vorstehend beschriebenen Komponenten sowie einer Faserverarbeitungseinrichtung 1000. Bei dem Verfahren 2000 können in weiteren Ausführungen einzelne Schritte ausgelassen oder in einer anderen Abfolge durchgeführt werden, sofern das Erreichen der hierin beschriebenen Ziele und Vorteile weiterhin sichergestellt wird.

[0094] In einem ersten Verfahrensschritt 2002 werden für eine Faserverarbeitungseinrichtung 1000, wie bspw. die Faserverarbeitungseinrichtung 1000 aus Fig. 1, ein Saugwerkzeug 520 und eine darauf ausgebildete Ausrichtungseinheit 900 bereitgestellt. Hierzu kann bspw. ein Einbau eines Saugwerkzeugs 520 durchgeführt werden. Es kann zudem eine speziell für dieses Saugwerkzeug 520 vorgesehene Ausrichtungseinheit 900 eingebaut werden. Es kann in weiteren Ausführungen auch nur ein Austausch einer Leiste 930 mit einer für das eingebaute Saugwerkzeug 520 ausgebildeten Anordnung an Düsen 940 durchgeführt werden. In weiteren Ausführungen erfolgt eine Anpassung der Ausrichtungseinheit 900 für das jeweilige Saugwerkzeug 520 nur über eine Veränderung der Ausrichtung und Einstellung der Düsen 940.

[0095] In einem Verfahrensschritt 2004 erfolgt über ein Pulpebecken 200 der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 oder eine separate Faseraufbereitungsanlage die Bereitstellung von Pulpe mit einem Faseranteil von 0,5 bis 10 Gew.-% in einer wässrigen Lösung. Die Pulpe befindet sich entweder bereits in dem Pulpebecken 200 oder wird der Faserverarbeitungseinrichtung 1000 über entsprechende Schnittstellen und Leitungen dem Pulpebecken 200 zugeführt. Hierzu kann die Steuereinheit 310 nach Maßgabe des Füllstands des Pulpebeckens 200 die Zufuhr von Pulpe von einer entfernten Faseraufbereitungsanlage regeln. Es kann zudem über eine entsprechende Sensorik kontinuierlich oder in festlegbaren Zeitintervallen die Zusammensetzung der Pulpe überwacht werden, um die Reinigungsintervalle für das Saugwerkzeug 520 und insbesondere die Kavitäten 522 festzulegen.

[0096] In einem Verfahrensschritt 2006 erfolgt ein Eintauchen des Saugwerkzeugs 520 in die Pulpe nach Maßgabe der zu fertigenden Formteile, wobei das Saugwerkzeug 520 soweit in die Pulpe getaucht wird, dass die Bereiche der Kavitäten 522 in der Pulpe sind, welche für die Ausbildung von Formteilen vorgesehen sind.

[0097] In einem Verfahrensschritt 2008 erfolgt dann ein Ansaugen von Fasermaterial aus der Pulpe über die Ansaugereinrichtung 320, welche von der Steuereinheit 310 entsprechend geregelt wird. Zusätzlich können Ventile in mindestens einer Versorgungsleitung zwischen der

Ansaugeinrichtung 320 und den Kavitäten 522 des Saugwerkzeugs 520 über die Steuereinheit 310 geregelt werden.

[0098] In weiteren Herstellungsverfahren wird ein mehrfaches Eintauchen zur Bereitstellung von Vorformlingen durchgeführt, wobei die Kavitäten 522 nicht jedes Mal vollständig eingetaucht werden. Eine Positionierung von Fasern im Randbereich der Kavitäten kann in solchen Ausführungen nach jedem Eintauchvorgang oder nach Abschluss der mehreren Eintauchvorgänge durchgeführt werden.

[0099] Danach erfolgt ein Herausfahren des Saugwerkzeugs 520 im Verfahrensschritt 2010. Im Verfahrensschritt 2012 wird die Ausrichtungseinheit 900 so positioniert, dass diese und insbesondere die Leiste 930 oder eine Anordnung von Düsen 940 eine obere Position, wie vorstehend insbesondere mit Bezug auf Fig. 2 beschrieben, einnehmen. Anschließend wird in Verfahrensschritt 2014 das Saugwerkzeug 520 so positioniert, dass die Unterseite des Saugwerkzeugs 520 mit den Kavitäten 522 zu der Ausrichtungseinheit 900 ausgerichtet ist, wie vorstehend beschrieben, so dass die Düsen 940 auf die Unterseite des Saugwerkzeugs 520 gerichtet sind.

[0100] In einem Verfahrensschritt 2016 erfolgt anschließend die Ausgabe von Medium, bspw. Wasser, durch die Düsen 940. Hierzu kann in verschiedenen Verfahren zur Zufuhr ein Ventil in einer Zuführleitung über die Steuereinheit 310 oder die Düsen 940 gesteuert werden, um die Ausgabe von Wasser zu regeln. Das Wasser wird über eine Pumpe der Versorgungseinheiten 300 zu den Düsen 940 gepumpt und wird nach Maßgabe des Betriebsmodus (Faserpositionierung/Reinigung der Kavitäten 522) für die Ausrichtungseinheit 900 in unterschiedlichen Ausrichtungen und Einstellungen ausgegeben. Bei dem Verfahrensschritt 2016 erfolgt nach dem Ansaugen von Fasern ein Ausrichten der Fasern im Randbereich der Kavitäten 522, sodass eine glatte Randausbildung in den Kavitäten 522 erreicht wird. Hierzu ist eine entsprechend ausgebildete Leiste 930 mit Düsen 940 angeordnet, wobei die Düsen entsprechend ausgerichtet sind, oder die Düsen 940 werden in ihrer Ausrichtung derart eingestellt, dass die jeweils erforderliche Positionierung von Fasern erreicht wird.

[0101] Anschließend wird in einem Verfahrensschritt 2018 die Leiste 930 nach unten parallel zur Unterseite des Saugwerkzeugs 520 verfahren, so dass an allen Rändern der Kavitäten 522 eine Positionierung der Fasern erreicht wird. Hierbei werden die Düsen 940 fortlaufend mit der Bewegung der Leiste 930 entsprechend der Ausbildung der Kavitäten 522 ausgerichtet.

[0102] In weiteren Ausführungen können die Düsen 940 an einer Leiste 930 oder einer Platte mit einer Vielzahl an Reihen von Düsen 940 jeweils nur zwei Stellungen einnehmen. Eine der Stellungen ist für die Positionierung der Fasern vorgesehen und die andere Stellung der Düsen 940 ist für die Reinigung der Kavitäten 522 vorgesehen. Je nach Betriebsmodus für die Ausrichtungseinheit 900 erfolgt dann eine entsprechende An-

steuerung und Ausrichtung der Düsen 940.

[0103] Bezugnehmend auf das vorherige Beispiel mit mehreren Düsen 940, erfolgt nach der Faserpositionierung eine Bewegung des Saugwerkzeugs 520 zu der Vorpressstation 400 und ein Vorpressen des Fasermaterials in den Kavitäten 522 und den Vorpressformen. Nach dem Vorpressen kann das Saugwerkzeug 520 mit den vorgepressten Vorformlingen in den Kavitäten 522 zu einer Heißpressstation 600 mit der Heißpresseinrichtung 610 bewegt werden, wobei ein Verpressen der vorgepressten Vorformlinge unter hohem Druck und hohen Temperaturen zu fertigen dreidimensionalen Formteilen aus einem faserhaltigen Material erfolgt. Nach dem Heißpressen können die erzeugten Formteile entnommen oder einer weiteren Bearbeitung zugeführt werden. Diese Bearbeitungsschritte sind in dem Verfahrensschritt 2020 zusammengefasst.

[0104] Danach wird die Ausrichtungseinheit 900 zurück in ihre Ausgangsposition verbracht und das Saugwerkzeug 520 wird erneut in das Pulpebecken 200 zum Ansaugen von Fasern getaucht. Der vorstehend beschriebene Vorgang kann zur Herstellung dreidimensionaler Formteile beliebig oft wiederholt werden. In regelmäßigen Abständen erfolgt eine Reinigung der Kavitäten 522, wozu keine Fasern angesaugt werden und das Saugwerkzeug 520 anstelle in das Pulpebecken 200 getaucht zu werden direkt in die Position zur Ausrichtungseinheit 900 verfährt, so dass über die Düsen 940 anhaftende Fasern durch das ausgebrachte Wasser entfernt werden. Hierzu ist es in der Regel erforderlich, die Düsen 940 anders anzusteuern, damit das Wasser nur in/zur Kavitäten 522 gelangt, aber die gesamte Oberfläche der Kavitäten 522 trifft und somit reinigt. Alle anderen Düsen 940 können dazu im Reinigungsmodus deaktiviert werden, so dass über diese Düsen 940 kein Wasser austritt. Außerdem werden die aktiven Düsen 940 anders angesteuert als im Faserverlagerungsmodus, wobei bspw. ein höherer Druck an Wasser bereitgestellt wird und die Strahlart sowie die Ausrichtung des austretenden Strahls verändert werden. Hierzu kann in weiteren Ausführungen zugleich ein Verkippen einer Leiste 930 erfolgen, um den Auftreffwinkel des Wassers zu verändern.

[0105] In weiteren Ausführungen kann dabei kontinuierlich eine Anpassung der Düsen 940 während der parallelen Verlagerung der Leiste 930 zur Unterseite des Saugwerkzeugs 520 mit den Kavitäten 522 erfolgen. In anderen Ausführungen sind nur zwei unterschiedliche Stellungen und Ausrichtungen für die Düsen 940 vorgesehen, die je nach Betriebsmodus ausgewählt und eingestellt werden. Dabei können in den beiden Betriebsmodi die eingestellten Ausrichtungen der Düsen 940 während der gesamten Verlagerungen parallel zur Unterseite des Saugwerkzeugs 520 beibehalten werden.

[0106] In einem Verfahrensschritt 2022 erfolgt ein Wechsel des Saugwerkzeugs 520, um andere dreidimensionale Formteile herzustellen. Damit für die neue Art an Formteilen für deren Kavitäten 522 eine optimale Faserpositionierung und Reinigung möglich sind, wird

entweder die Ausrichtungseinheit 900 oder ein Bestandteil dieser, bspw. die Leiste 930 mit einer bestimmten Düsenanordnung, ausgetauscht, wobei eine Düsenanordnung mit einer für die neue Ausbildung und Anordnung von Kavitäten 522 angepasster Düsenausrichtung und -orientierung eingebaut wird, und/oder es wird eine Änderung der Ausrichtung der Düsen 940 vorgenommen.

[0107] Im Verfahrensschritt 2024 erfolgt ein Austausch mindestens einer Komponente der Ausrichtungseinheit 900 oder die Ausrichtungseinheit 900 wird ausgetauscht. Hierbei kann nach Maßgabe der Identifizierungsmerkmale 524, 904 eine Zuordnung und Auswahl erfolgen, wie vorstehend beschrieben.

[0108] In dem alternativen Verfahrensschritt 2026, der auch zusätzlich zum Austausch im Verfahrensschritt 2024 durchgeführt werden kann, erfolgt eine Anpassung der Düsen 940 nach Maßgabe des eingesetzten Saugwerkzeugs 520, wobei insbesondere hier die Steuereinheit 310 auf die über die Identifizierungsmerkmale 524, 904 bereitgestellten Informationen zurückgegriffen werden kann.

[0109] Es kann dabei weiter zusätzlich mindestens eine Anpassung der Ausrichtung und Parameter der Düsen 940 nach Maßgabe des Betriebsmodus (Reinigung/Faserpositionierung) erfolgen. Ferner kann zusätzlich in weiteren Ausführungen eine kontinuierliche Anpassung und Veränderung der Düsen 940 für eine kontinuierliche Veränderung und Anpassung des ausgegebenen Wasserstrahls an die Form und Struktur der Kavitäten 522 sowie des Betriebsmodus erfolgen.

[0110] In dem Verfahrensschritt 2028 erfolgt dann ein angepasstes Ausrichten der Düsen 940 nach Maßgabe der verwendeten Kavitäten 522 und im Verfahrensschritt 2030 eine weitere Verarbeitung analog zur vorstehend beschriebenen weiteren Verarbeitung nach der Faserpositionierung.

[0111] Es erfolgt zudem in regelmäßigen Abständen, wie vorstehend ausgeführt, auch für das neue Saugwerkzeug 520 eine angepasste Reinigung. Das Verfahren 2000 kann beliebig oft ablaufen und bei jedem Wechsel von Saugwerkzeugen 520 erfolgt eine Anpassung gemäß Verfahrensschritt 2024 und/oder 2026.

[0112] Reinigungsintervalle betragen bspw. 3 bis 10 Ansaugzyklen, d.h. nach 3 bis 10 Ansaugvorgängen muss eine Reinigung durchgeführt werden. Die Reinigungsintervalle hängen davon ab, welche Dimension und Geometrie die Kavitäten 522 aufweisen, welche Zusammensetzung die Pulpe hat und insbesondere welche Faserlänge die Fasern in der Pulpe aufweisen, sowie mit welchem Druck die Fasern angesaugt werden und ob ein mehrfaches Eintauchen in die Pulpe stattfindet oder Vorformlinge nur durch einmaliges Eintauchen gebildet werden.

[0113] Der vorstehend beschriebene Prozess und das Verfahren können kontinuierlich durchlaufen werden, wobei während der kontinuierlichen Herstellung von Formteilen aus Fasermaterial eine Herstellung derart er-

folgt, dass vorzugsweise gleichzeitig in jeder Station eine Bearbeitung erfolgen kann. Weiterhin kann gemäß der hierin beschriebenen Lehre auch nur eine Anpassung und Reinigung, insbesondere bei einem Werkzeugwechsel, durchgeführt werden, so dass die vorstehend angegebenen zusätzlichen, auf die Verarbeitung bezogenen Verfahrensschritte, nicht zwingend erforderlich sind.

[0114] Fig. 11 zeigt eine schematische Darstellung eines dreidimensionalen Formteils aus einem faserhaltigen Material, das in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Becher 3000 ausgebildet ist und nach einem der vorstehenden Verfahren 2000 hergestellt ist. Der Becher 3000 kann bspw. mit einer Faserverarbeitungseinrichtung 100 gemäß Fig. 1 hergestellt werden. Ein solcher Becher 3000 weist nach dem Heißpressen bspw. einen Restfeuchtegehalt von bspw. 1 bis 7 Gew.-% auf.

[0115] Der Becher 3000 weist einen Boden 3010 und eine sich vom Boden 3010 aus erstreckende umlaufende Seitenwand 3020 auf, die relativ steil vom Boden 3010 aus verläuft. Am oberen Ende der Seitenwand 3020 erstreckt sich ein umlaufender Rand 3030, der im Wesentlichen parallel zum Boden 3010 verläuft. Die Wandstärke der Schale 3000 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel im Boden 3010, in der Seitenwand 3020 und im Rand 3030 überall gleich groß.

[0116] Durch die Positionierung der Fasern vor dem Vorpressen wird eine sehr feine Ausbildung des Rands 3030 erreicht, ohne dass zusätzliche Bearbeitungsschritte erforderlich sind. Ferner sorgt die flexible Ausgestaltung der Ausrichtungseinheit 900 bei unterschiedlich ausgebildeten Formteilen dafür, dass für eine Vielzahl an Formteilen eine hohe Randgüte gewährleistet werden kann. Bisher musste für eine Sprüheinrichtung ein Kompromiss im Hinblick auf Reinigung und Randausbildung sowie auf unterschiedliche Formteile in Kauf genommen werden, weil keine Anpassung möglich war. Die hierin beschriebene Lösung bietet demgegenüber eine Anpassung im Hinblick auf die vorstehend genannten Punkte, so dass für eine Vielzahl an Formteilen sowohl eine optimale Randausbildung als auch eine optimale Reinigung der betreffenden Kavitäten erfolgen kann.

Bezugszeichenliste

[0117]

| | |
|-----|-------------------------|
| 100 | Rahmen |
| 200 | Pulpebecken |
| 300 | Versorgungseinheiten |
| 310 | Steuereinheit |
| 320 | Absaugeinrichtung |
| 400 | Vorpresstation |
| 500 | Roboter |
| 510 | Roboterarm |
| 512 | Roboterschnittstelle |
| 520 | Saugwerkzeug |
| 522 | Kavität |
| 524 | Identifizierungsmerkmal |

| | |
|-----------|-------------------------------|
| 600 | Heißpresstation |
| 610 | Heißpresseinrichtung |
| 700 | HMI-Panel |
| 800 | Fördereinrichtung |
| 810 | Kamera |
| 900 | Ausrichtungseinheit |
| 902 | Schnittstelle |
| 904 | Identifizierungsmerkmal |
| 910 | Lager |
| 920 | Arm |
| 930 | Leiste |
| 940 | Düse |
| 942 | Auslassöffnung |
| 950 | Blende |
| 960 | Stellmotor |
| 1000 | Faserverarbeitungseinrichtung |
| 2000 | Verfahren |
| 2002-2032 | Verfahrensschritte |
| 3000 | Becher |
| 3010 | Boden |
| 3020 | Seitenwand |
| 3030 | Rand |

Patentansprüche

1. Faserverarbeitungseinrichtung zur Herstellung dreidimensionaler Formteile aus einem faserhaltigen Material, mindestens aufweisend eine Formstation mit einem auswechselbaren Werkzeug, in dem faserhaltiges Material verarbeitbar ist, wobei verschiedene Werkzeuge zur Herstellung unterschiedlicher dreidimensionaler Formteile in der mindestens einen Formstation aufnehmbar sind, und mindestens eine mindestens einem Werkzeug zugeordnete Ausrichtungseinheit (900) zur Verlagerung und Positionierung von Fasern, die sich auf einer Oberfläche eines Werkzeugs befinden, wobei die mindestens eine Ausrichtungseinheit (900) eine Mehrzahl an Auslassöffnungen (942) für ein Medium aufweist, wobei der mindestens einen Ausrichtungseinheit (900) ein Medium zuführbar ist, welches über die Auslassöffnungen (942) zur Verlagerung und Positionierung von Fasern an der Oberfläche eines Werkzeugs ausgebar ist, wobei die Auslassöffnungen (942) der mindestens einen Ausrichtungseinheit (900) nach Maßgabe eines in der mindestens einen Formstation aufgenommenen Werkzeugs veränderbar und/oder anpassbar sind.
2. Faserverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei mindestens ein Parameter mindestens einer Auslassöffnung (942) der mindestens einen Ausrichtungseinheit (900) zur Veränderung der Menge, Richtung, Art und/oder Orientierung von ausgebbarem Medium veränderbar ist.
3. Faserverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 2,

wobei der mindestens eine Parameter den Durchmesser, die Form, die Ausrichtung und/oder die Größe der mindestens einen Auslassöffnung (942) definiert.

4. Faserverarbeitungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die mindestens eine Ausrichtungseinheit (900) auswechselbar ist.
5. Faserverarbeitungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Auslassöffnungen (942) nach Maßgabe des in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs anpassbar sind.
6. Faserverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 5, wobei die Anpassung der Auslassöffnungen (942) automatisch bei einem Werkzeugwechsel erfolgt und/oder durchführbar ist.
7. Faserverarbeitungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei ein Werkzeug und eine zugehörige Ausrichtungseinheit (900) für dieses Werkzeug ein Merkmal für eine eindeutige Zuordnung aufweisen.
8. Faserverarbeitungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Auslassöffnungen (942) pneumatisch, hydraulisch, elektrisch, mechanisch und/oder elektromechanisch veränderbar sind.
9. Faserverarbeitungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Auslassöffnungen (942) stets nach Maßgabe der Position von Formkörpern und/oder Kavitäten (522) eines in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs und/oder der Geometrie der Formkörper und/oder Kavitäten (522) eines in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs ausgerichtet und/oder anpassbar sind.
10. Faserverarbeitungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei Auslassöffnungen (942) einer Ausrichtungseinheit (900) einzeln ansteuerbar sind und/oder Auslassöffnungen (942) einer Ausrichtungseinheit (900) zu Gruppen zusammengefasst, die gemeinsam ansteuerbar sind, wobei die Auslassöffnungen (942) und/oder Gruppen von Auslassöffnungen (942) einer Ausrichtungseinheit (900) unabhängig von anderen Auslassöffnungen (942) oder Gruppen von Auslassöffnungen (942) der Ausrichtungseinheit (900) in Bezug auf Richtung, Menge und Dauer an ausgegebenem Medium ansteuerbar sind.
11. Faserverarbeitungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Auslassöffnungen (942) als Düsen (940) ausgebildet sind.
12. Verfahren zum Betreiben einer Faserverarbeitungs-

- einrichtung (1000) zur Herstellung dreidimensionaler Formteile aus einem faserhaltigen Material, mindestens aufweisend eine Formstation mit einem auswechselbaren Werkzeug und eine Ausrichtungseinheit (900), aufweisend eine Mehrzahl an Auslassöffnungen (942) für ein Medium, wobei über die Auslassöffnungen (942) in bestimmbar⁵en Zeiträumen ein Medium zur Verlagerung und Positionierung von Fasern an der Oberfläche eines Werkzeugs ausgegeben wird, wobei in die Formstation verschiedene Werkzeuge aufgenommen werden können, um unterschiedliche dreidimensionale Formteile herzustellen, wobei ein in der Formstation aufgenommenes Werkzeug gegen ein anderes Werkzeug ausgetauscht wird, und wobei bei einem Werkzeugwechsel eines in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs gegen ein anderes Werkzeug die Auslassöffnungen (942) mindestens einer Ausrichtungseinheit (900) nach Maßgabe des aufgenommenen Werkzeugs und dessen Ausbildung verändert¹⁰ werden. 20
- 13.** Verfahren nach Anspruch 12, wobei mindestens ein Parameter mindestens einer Auslassöffnung (942) zur Veränderung der Menge, Richtung, Art und/oder Orientierung des ausgegebenen Mediums verändert¹⁵ wird, und wobei der mindestens eine Parameter den Durchmesser, die Form, die Ausrichtung und/oder die Größe der mindestens einen Auslassöffnung (942) definiert. 25
- 14.** Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, wobei die Ausrichtungseinheit (900) gegen eine andere Ausrichtungseinheit (900) ausgetauscht wird, wenn ein Werkzeug in der Formstation gegen ein anderes Werkzeug ausgetauscht wird, wobei einem jeden Werkzeug eine Ausrichtungseinheit (900) zugeordnet ist. 30
- 15.** Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei die Auslassöffnungen (942) automatisch bei einem Werkzeugwechsel angepasst und/oder verändert³⁵ werden. 40
- 16.** Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, wobei die Auslassöffnungen (942) pneumatisch, hydraulisch, elektrisch, mechanisch und/oder elektro-⁴⁵mechanisch verändert werden. 50
- 17.** Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, wobei die Auslassöffnungen (942) nach Maßgabe der Position von Formkörpern und/oder Kavitäten (522) eines in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs und/oder der Geometrie der Formkörper und/oder Kavitäten (522) eines in der Formstation aufgenommenen Werkzeugs ausgerichtet und/oder⁵⁵ angepasst werden. 55
- 18.** Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, wo-
- bei die Auslassöffnungen (942) verschlossen werden, um die Ausgabe von Medium zu unterbinden.
- 19.** Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, wobei Auslassöffnungen (942) einer Ausrichtungseinheit (900) oder Gruppen von Auslassöffnungen (942) einer Ausrichtungseinheit (900) unabhängig von anderen Auslassöffnungen (942) oder Gruppen von Auslassöffnungen (942) der Ausrichtungseinheit (900) in Bezug auf Richtung, Menge und Dauer an ausgegebenem Medium gesteuert werden.

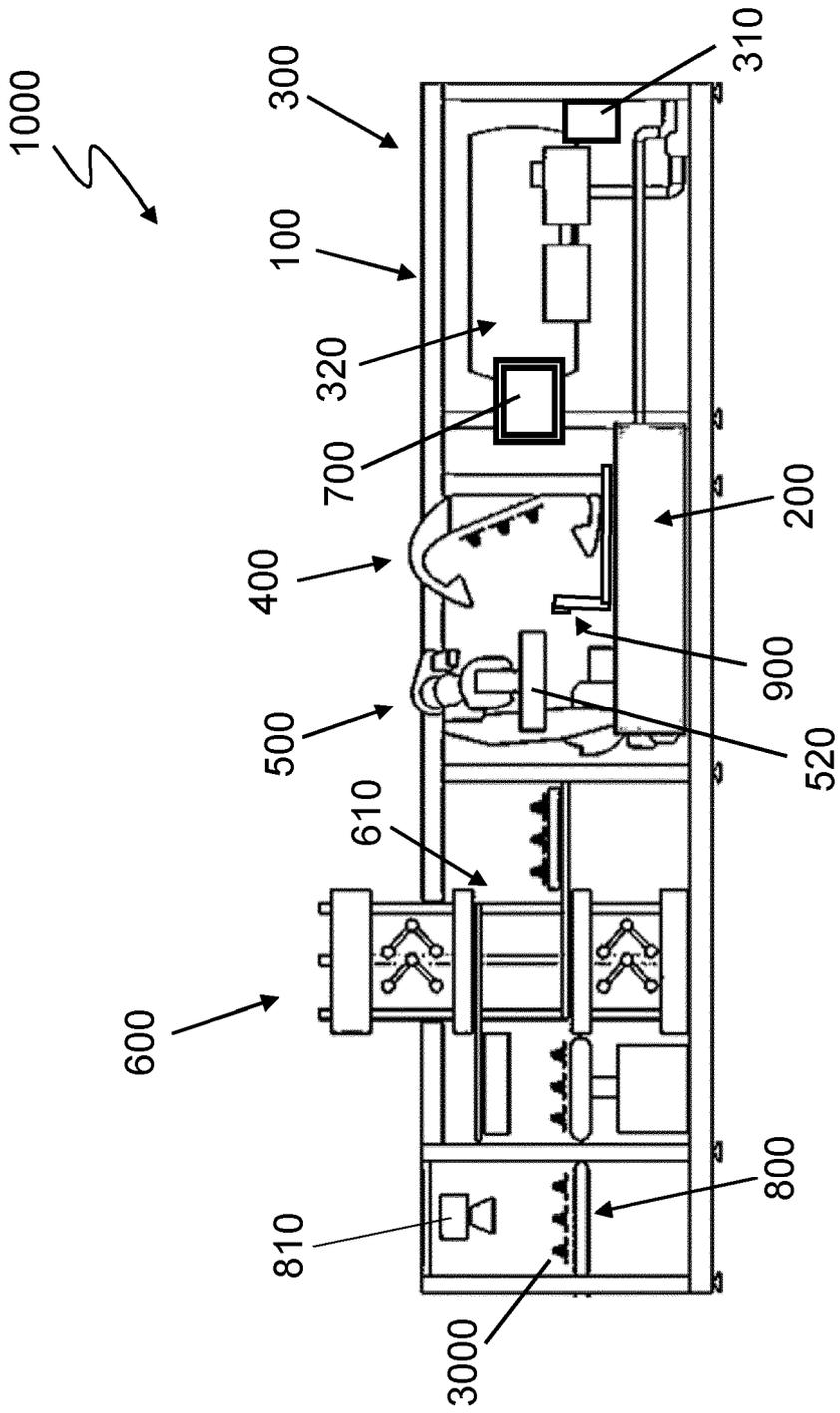
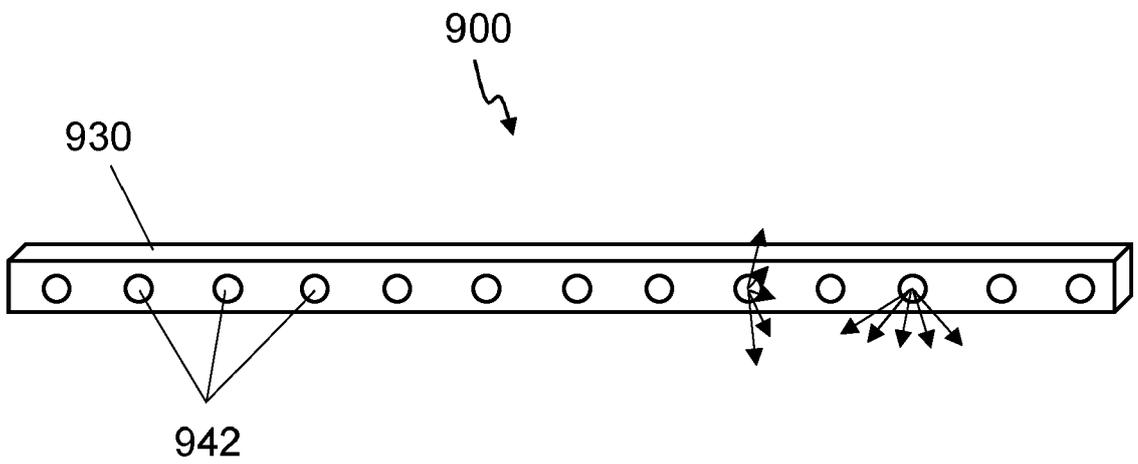
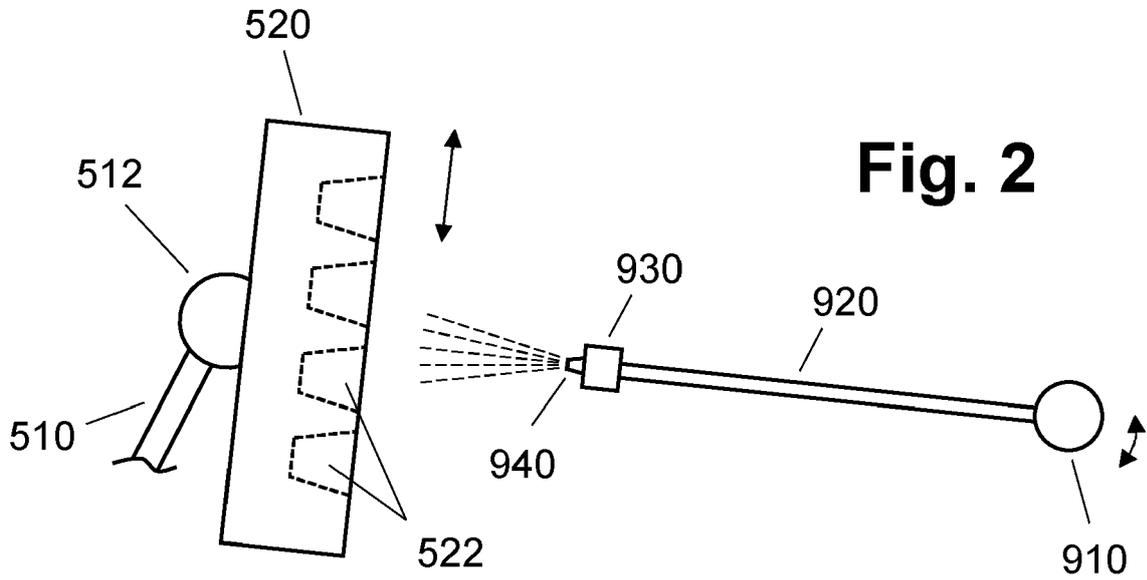
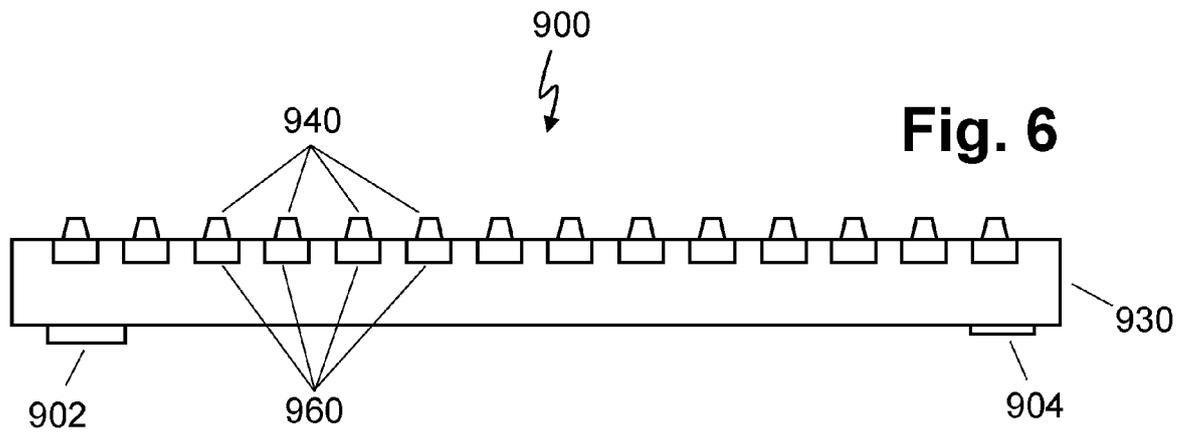
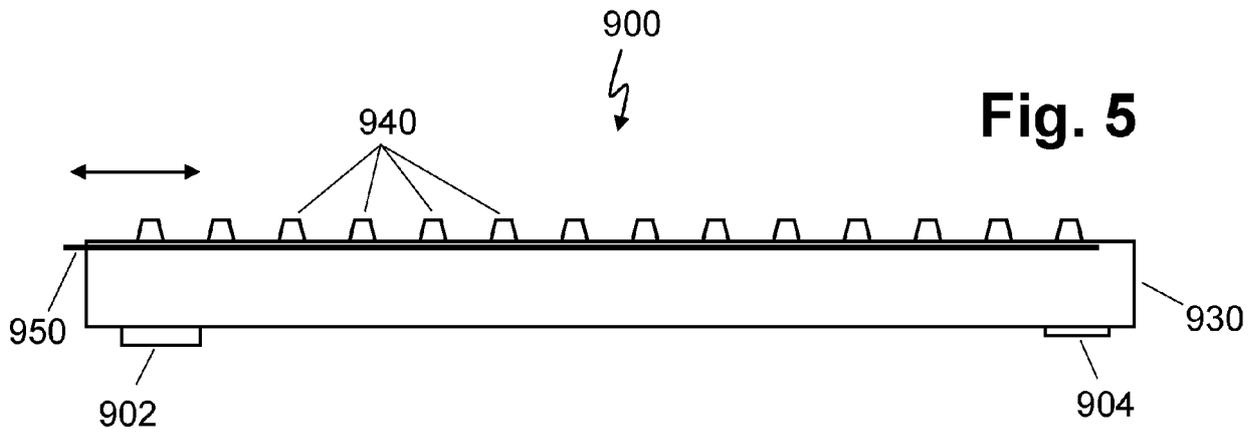
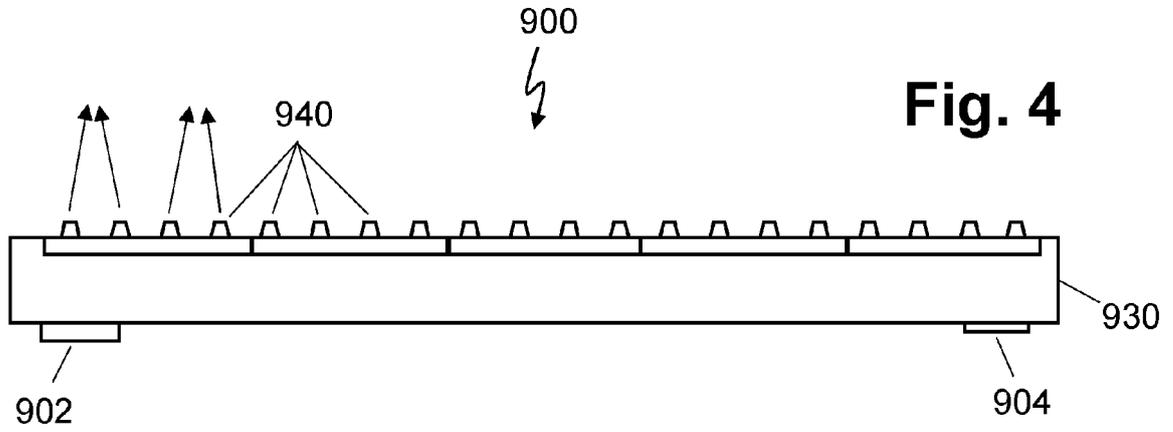


Fig. 1





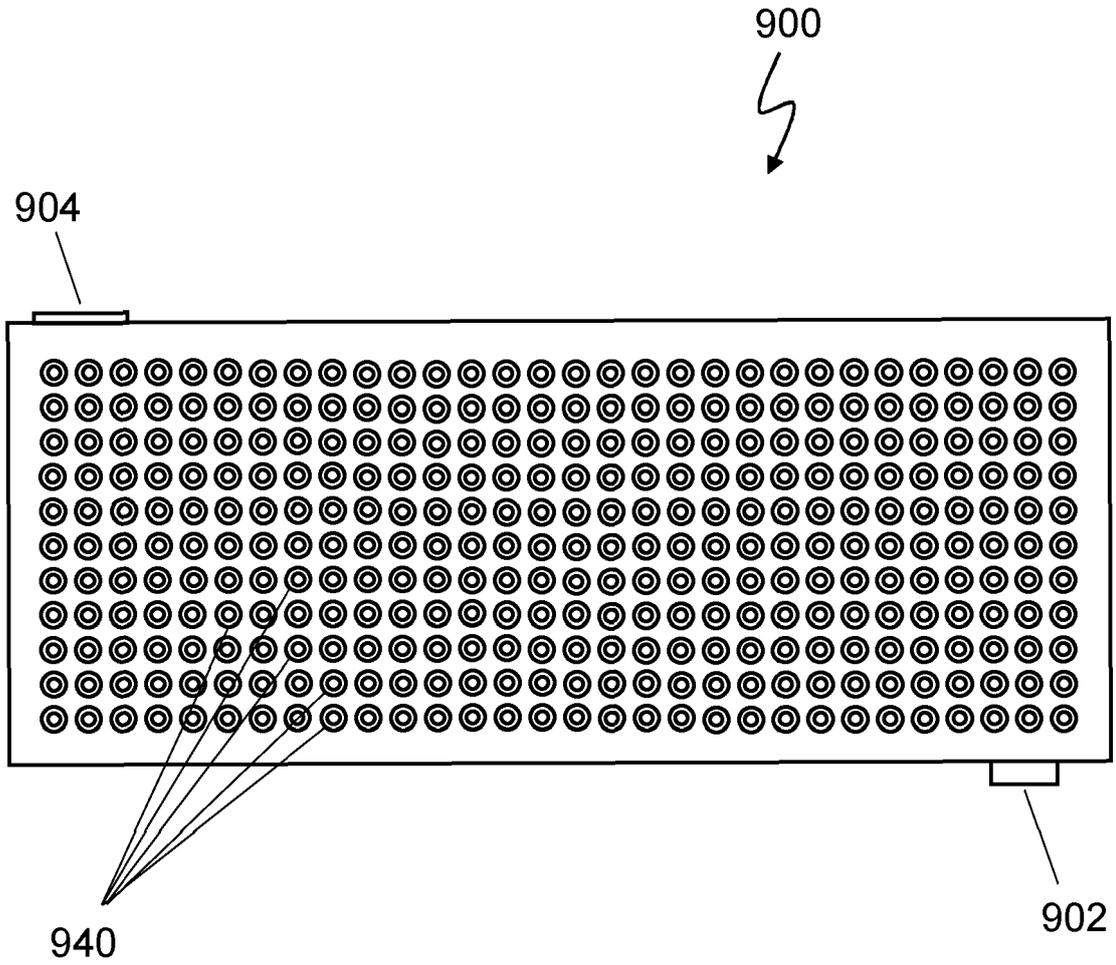


Fig. 7

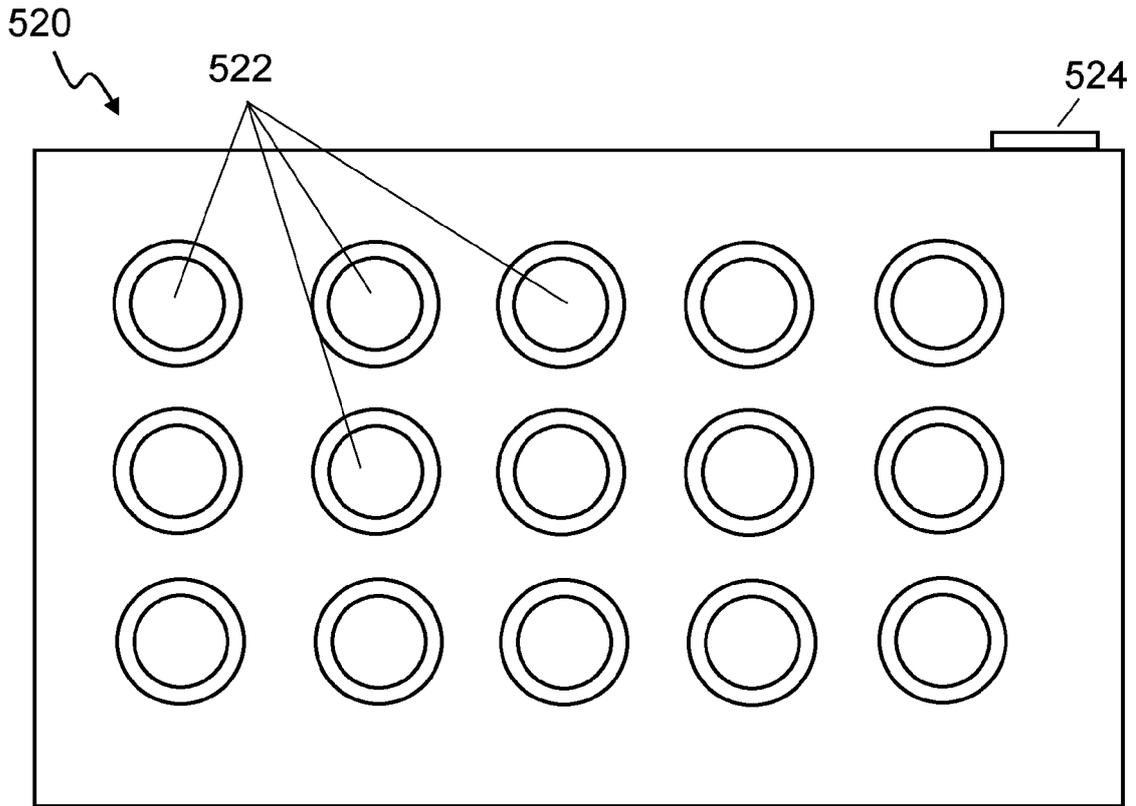


Fig. 8

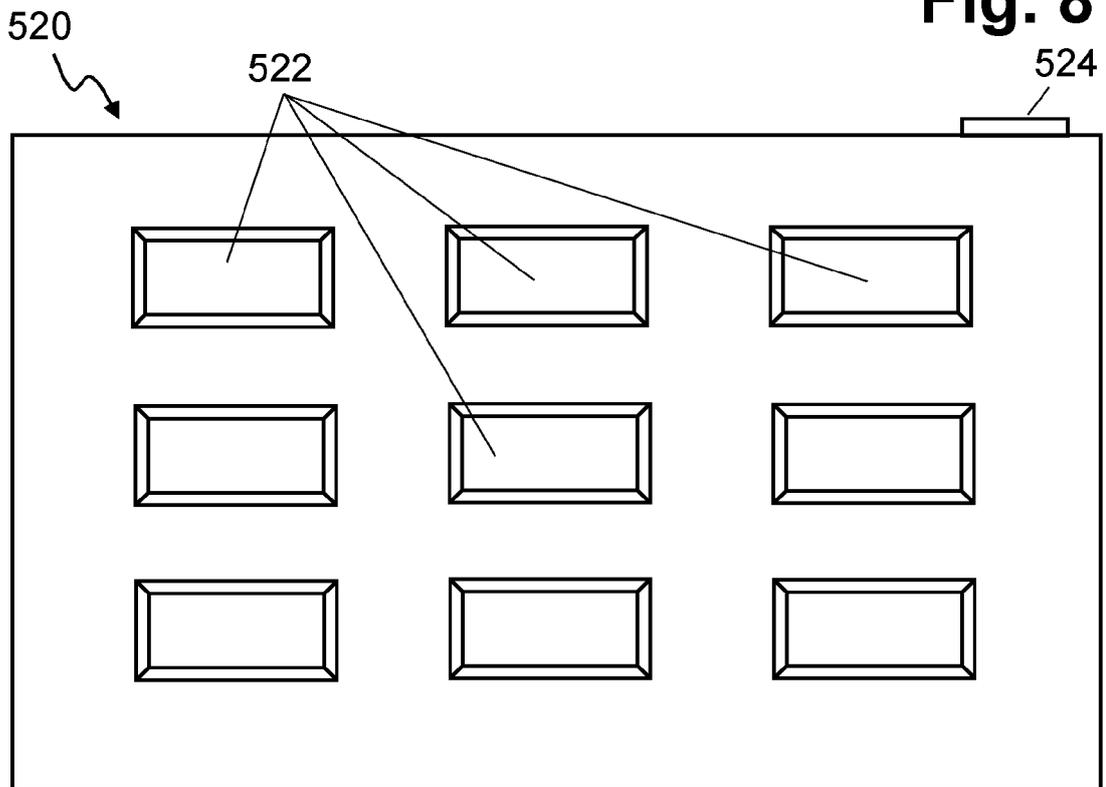


Fig. 9

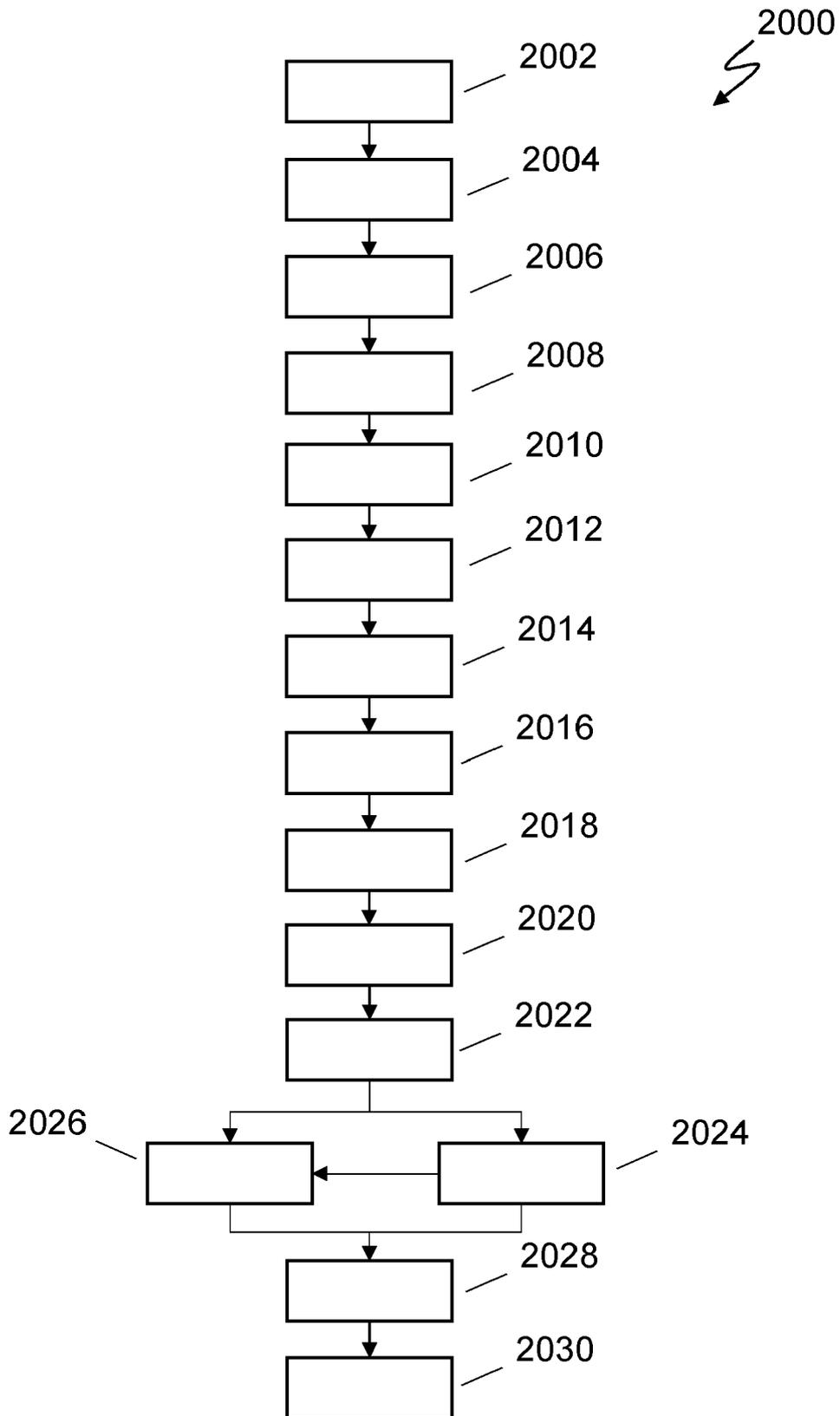


Fig. 10

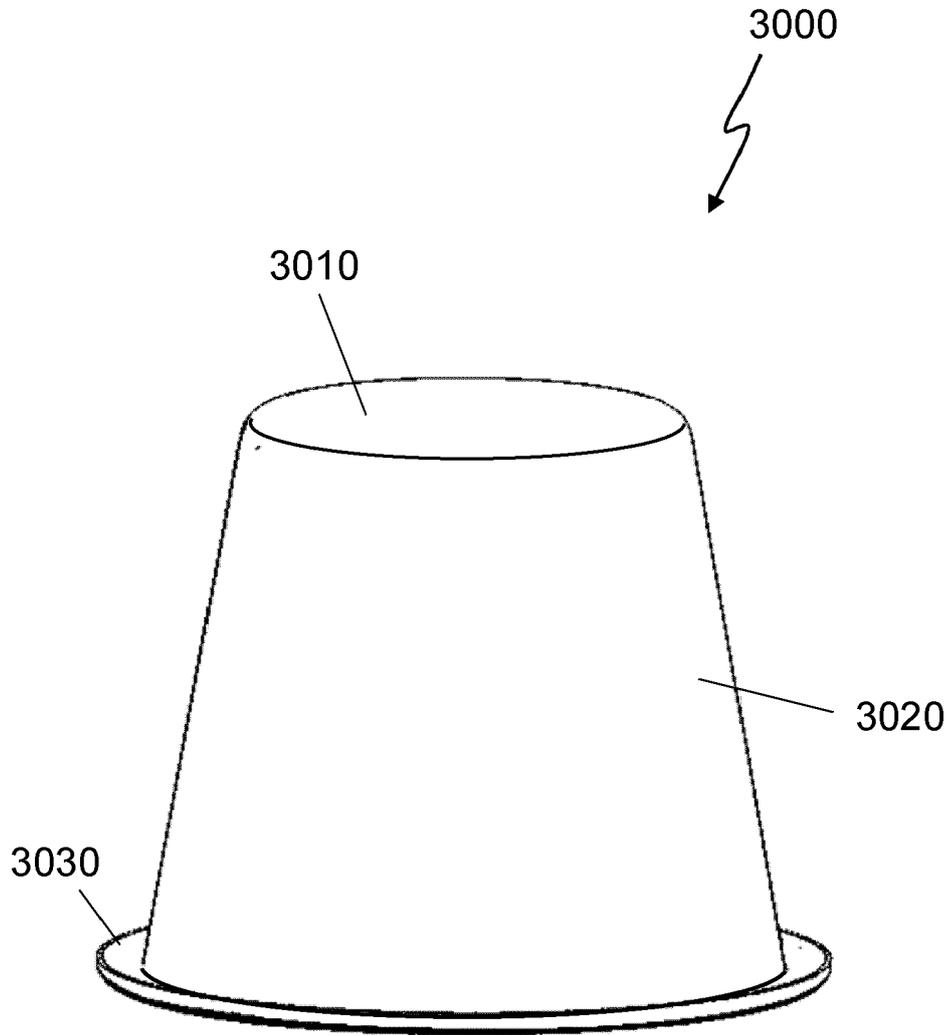


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 8610

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|---|--|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | <p>US 6 332 956 B1 (LEE SANG-HAN [KR] ET AL) 25. Dezember 2001 (2001-12-25)</p> <p>* Spalte 2, Zeile 54 - Zeile 60; Abbildungen 1,2,6a-6d *</p> <p>* Spalte 7, Zeile 40 - Spalte 8, Zeile 52 *</p> <p>-----</p> | 1-5, 8, 9, 11-13, 16,17 | INV. D21J7/00 |
| A | <p>KR 101 109 689 B1 (SHINPUNG CO LTD [KR]) 15. Februar 2012 (2012-02-15)</p> <p>* Absatz [0145] - Absatz [0159]; Abbildungen 1, 6 *</p> <p>-----</p> | 1-19 | |
| A | <p>CN 108 357 146 A (JI TELI ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECH XIAMEN CO LTD) 3. August 2018 (2018-08-03)</p> <p>* Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 *</p> <p>-----</p> | 1-19 | |
| A | <p>CN 215 943 210 U (XIAMEN ZHONGQIAN MACHINERY CO LTD) 4. März 2022 (2022-03-04)</p> <p>* Zusammenfassung; Abbildungen 1-19 *</p> <p>-----</p> | 1-19 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | D21J |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 15. Dezember 2023 | Prüfer Swiderski, Piotr |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | 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 | |
| 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 | | | |

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 23 18 8610

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

15-12-2023

| 10 | Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----|---|-------------------------------|---|---|
| 15 | US 6332956 B1 | 25-12-2001 | CN 1298046 A JP 2001159100 A US 6332956 B1 | 06-06-2001 12-06-2001 25-12-2001 |
| 20 | KR 101109689 B1 | 15-02-2012 | KEINE | |
| 25 | CN 108357146 A | 03-08-2018 | KEINE | |
| 30 | CN 215943210 U | 04-03-2022 | KEINE | |
| 35 | | | | |
| 40 | | | | |
| 45 | | | | |
| 50 | | | | |
| 55 | | | | |

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]