

(19)



(11)

EP 3 840 923 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

28.06.2023 Patentblatt 2023/26

(21) Anmeldenummer: **19758705.8**

(22) Anmeldetag: **22.08.2019**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B01F 23/20 ^(2022.01) **B01F 35/22** ^(2022.01)
B01F 35/82 ^(2022.01) **B01F 35/83** ^(2022.01)
B28C 5/12 ^(2006.01) **B28C 5/38** ^(2006.01)
B28C 7/02 ^(2006.01) **B28C 7/04** ^(2006.01)
B28C 9/00 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B28C 5/1269; B01F 23/291; B01F 35/2202;
B01F 35/82; B01F 35/83; B28C 5/381;
B28C 7/024; B28C 7/0418; B28C 9/002

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2019/072442

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2020/039021 (27.02.2020 Gazette 2020/09)

(54) VORRICHTUNG ZUM ERZEUGEN VON GESCHÄUMTEN BAUSTOFFEN

DEVICE FOR PRODUCING FOAMED CONSTRUCTION MATERIALS

DISPOSITIF DE PRODUCTION DE MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION EXPANSÉS

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **23.08.2018 DE 102018214262**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

30.06.2021 Patentblatt 2021/26

(73) Patentinhaber: **Gawryck, Holger**

87459 Pfronten (DE)

(72) Erfinder: **Gawryck, Holger**

87459 Pfronten (DE)

(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann PartmbB**

**Postfach 860 820
81635 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2- 1 669 183 EP-B1- 3 076 839
WO-A2-2008/139439 DE-A1-102013 217 149

EP 3 840 923 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Der Erfinder der vorliegenden Erfindung entwickelt und vertreibt seit vielen Jahren Vorrichtungen zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen. Dabei hat sich gezeigt, dass eine Anlage, welche beispielsweise in den Räumlichkeiten des Erfinders auf kundenspezifische Vorgabewerte eingestellt wird, dort das gewünschte Ergebnis liefert, jedoch bei einem entfernt angesiedelten Kunden ein davon abweichendes Ergebnis liefern kann, ohne dass die Werteingaben verändert worden sind.

[0003] Ein ähnliches Problem kann an ein und demselben Aufstellungsort der Vorrichtung auftreten, beispielsweise wenn sich die Umgebungsbedingungen in einer Produktionshalle und/oder die Lagerbedingungen der zu mischenden Komponenten ändern.

[0004] Aus der WO 2008/139439 A2, welche als nächstkommender Stand der Technik betrachtet wird, ist eine Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen bekannt, welche eine Gas-Zufuhreinheit, eine Suspensions-Zufuhreinheit und eine Mischkammer umfasst. Mittels dieser Vorrichtung kann insbesondere das Volumen der Lufteinschlüsse sowie die Porengröße in den geschäumten Baustoffen kontrolliert werden. Ferner offenbaren die DE 10 2013 217149 A1, die EP 3 076 839 B1 sowie die EP 1 669 183 A2 Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung und/oder Bereitstellung von Schäumen oder geschäumten Baustoffen.

[0005] Es ist daher die Aufgabe der folgenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen bereitzustellen, welche in der Lage ist, trotz sich verändernder Umgebungs- und/oder Eingangsbedingungen ein konstantes Ausgabeergebnis zu liefern.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 bereitgestellt.

[0007] Der Erfinder der vorliegenden Erfindung hat zum einen erkannt, dass das Ergebnis der Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen maßgeblich von den Volumenströmen und eher untergeordnet von den Masseströmen abhängt. Um nun bei sich verändernden Umgebungsbedingungen bzw. Eingangsbedingungen der zu mischenden Komponenten einen einheitlichen Volumenstrom einer jeden Komponente gewährleisten zu können, sind die jeweiligen Auswirkungen einer Veränderung von Umgebungsbedingungen bzw. Eingangsbedingungen für den Betrieb der Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen zu erfassen und zu kompensieren.

[0008] Jedoch kann alternativ oder zusätzlich zu einem Einstellen der zugeführten Volumina auch ein Einstellen der zugeführten Massen und/oder Dichten von Gas und Suspension, beispielsweise unter Verwendung von ermittelten Soll-Volumina, welche in Sollwerte für einen einzustellenden Massestrom oder Sollwerte der Dichte umgerechnet werden, zu dem gewünschten Ef-

fekt führen.

[0009] Zum anderen hat der Erfinder der vorliegenden Erfindung erkannt, dass eine Messung von beispielsweise Temperatur und Luftdruck der zu mischenden Komponenten allein nicht zu einem Aufrechterhalten des Produktionsergebnisses bei sich verändernden Umgebungsbedingungen bzw. Eingangsbedingungen führt. Der Erfinder hat erkannt, dass während des Mischens der Komponenten in der Mischkammer eine Eintragsenergie in das Komponentengemisch (auch "Dispersion" genannt) eingebracht werden kann, welche ebenfalls von den Umgebungsbedingungen bzw.

[0010] Eingangsbedingungen abhängig sein kann und welche bei aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen nicht beachtet wurde.

[0011] Erst eine Kombination einer Erfassung eines Luftdrucks, welcher insbesondere auf ein Gas vor und nach dem Mischen Auswirkungen hat, zusammen mit einer Erfassung einer Temperatur der Dispersion ermöglicht es, eine Kompensation von sich verändernden Umgebungsbedingungen und/oder Eingangsbedingungen der zu mischenden Komponenten verlässlich durchzuführen.

[0012] Diese Erfindung ist natürlich sowohl auf kontinuierlich als auch auf diskontinuierlich, zum Beispiel getaktet, arbeitende Vorrichtungen anwendbar. Beispielsweise kann bei diesen Vorrichtungen eine Gasdosierung kontinuierlich oder diskontinuierlich sein.

[0013] Ein "Mischen" in der Mischkammer kann beispielsweise durch Einblasen, Rühren, Schütteln, Schütten, Unterheben, und/oder Gasentlösen durchgeführt werden.

[0014] Vorteilhafterweise können die Mittel dazu eingerichtet sein, eine Temperatur der Dispersion in einem Bereich zu erfassen, in welchem die Dispersion die Mischkammer verlässt oder/und in welchem die Dispersion eine mit der Mischkammer verbundene Fördereinheit verlässt. Es sei direkt an dieser Stelle erwähnt, dass der Ausdruck "in einem Bereich" bedeuten soll, dass die Temperatur der Dispersion direkt nach einem Mischen der zu mischenden Komponenten, das heißt noch in der Mischkammer, bis hin zu einem Ausgang der Mischkammer erfasst werden kann, wobei hier sowohl eine Erfassung noch innerhalb der Mischkammer als auch außerhalb der Mischkammer denkbar ist. Für den Fall, dass der Ausgang der Mischkammer mit einer Fördereinheit, wie beispielsweise einem Rohr oder Schlauch, verbunden ist, kann eine Erfassung auch erst an einem Ende dieser Fördereinheit durchgeführt werden, wobei hier wieder sowohl eine Erfassung noch innerhalb der Fördereinheit als auch außerhalb der Fördereinheit denkbar ist.

[0015] In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung kann die Vorrichtung ferner eine Schaum-Erzeugungseinheit umfassen, welche der Mischkammer vorgelagert ist und welche dazu eingerichtet ist, das von der Gas-Zufuhreinheit zugeführte Gas mit einer Flüssigkeit zu vermischen, wodurch ein Schaum entsteht. In der

Mischkammer kann dann der Schaum mit der zu mischenden Suspension vermischt werden, wodurch eine aufgeschäumte Dispersion entsteht. Der Schaum kann auf wenigstens einem aus Enzymen, Tensiden oder Eiweißen basieren. Durch die Verwendung einer Schaum-Erzeugungseinheit kann gewährleistet werden, dass eine Durchmischung von Gas und Suspension gleichmäßig und mit einer vordefinierten Größe der sich in der Dispersion befindlichen Gaseinschlüsse durchgeführt wird.

[0016] Die Mischkammer kann gegenüber einer äußeren Umgebung der Mischkammer abgedichtet sein. Unter einer "Abdichtung" in diesem Sinne ist zu verstehen, dass in die Mischkammer nur die zu mischenden Komponenten, beispielsweise, wie voranstehend erwähnt, Suspension und Gas bzw. Schaum, eintreten. Ein Einströmen von Umgebungsluft in die Mischkammer, wie bei offenen Kammern, kann auf diese Weise verhindert werden. Dies kann gewährleisten, dass in der Mischkammer stattfindende Prozesse von einer Umgebung der Mischkammer unbeeinflusst ablaufen können.

[0017] Beispielsweise kann die Mischkammer an einer Stelle gebildet sein, an welcher Rohrleitungselemente, welche die Suspension bzw. das Gas / den Schaum fördern, zusammengeführt sind.

[0018] Ein Rührelement, welches in der Mischkammer angeordnet ist und dazu eingerichtet ist, die zu mischenden Komponenten zu vermischen, kann dabei so eingestellt sein, dass es den Materialfluss der beiden Komponenten und/oder der Dispersion unverändert belässt, das heißt keine Einwirkung auf deren Volumenstrom nimmt.

[0019] Vorteilhafterweise können die Mittel zum Zuführen von Werten einer Mehrzahl von Parametern wenigstens einen Temperatursensor und/oder einen Luftdrucksensor umfassen. Das Vorsehen von Sensoren kann eine Erfassung einer Temperatur und/oder eines Luftdrucks automatisieren. Musste zuvor beispielsweise ein Benutzer der Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen Werte, auf deren Grundlage zumindest eine Temperatur der Dispersion und/oder ein Luftdruck in der Umgebung der Vorrichtung ermittelt werden konnte, manuell, zum Beispiel unter Verwendung einer Tastatur, an die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit weiterleiten, so kann die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit nun diese Werte direkt von den Sensoren erhalten. Ferner kann das Bereitstellen eines Temperatursensors und/oder eines Luftdrucksensors eine direkte Erfassung einer Temperatur und/oder eines Luftdrucks ermöglichen, anstatt Werte zu verwenden, auf deren Grundlage auf eine Temperatur und/oder einen Luftdruck rückgeschlossen werden kann.

[0020] Die Vorrichtung kann ferner wenigstens einen weiteren Temperatursensor umfassen, welcher dazu eingerichtet ist, eine Temperatur der von der Suspensions-Zufuhreinheit zugeführten Suspension und/oder des von der Gas-Zufuhreinheit zugeführten Gases und/oder des von der Schaum-Erzeugungseinheit in die Mischkammer eingebrachten Schaums zu erfassen. Durch ei-

ne Erfassung einer Temperatur der jeweiligen Grundmedien, welche in der Mischkammer zu mischen sind, das heißt der Suspension und des Gases bzw. des Schaums, kann es möglich sein, eine jeweilige Soll-Temperatur festzulegen und unter Verwendung entsprechender Einrichtungen diese Komponenten vor einem Eintreten in die Mischkammer zu temperieren, das heißt zu erwärmen oder zu kühlen, so dass die Grundmedien in die Mischkammer bereits mit der vordefinierten Temperatur eintreten.

[0021] In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung kann die Vorrichtung ferner eine Speichereinheit umfassen, welche mit der Steuerungs- und/oder Regelungseinheit betriebsmäßig gekoppelt ist, und welche dazu eingerichtet ist, wenigstens einen Wert aus einer vorbestimmten Dispersionstemperatur und/oder einer vorbestimmten Gastemperatur und/oder einer vorbestimmten Suspensionstemperatur und/oder einem vorbestimmten Luftdruck an die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit auszugeben. Der Steuerungs- und/oder Regelungseinheit können somit Referenzwerte bereitgestellt werden, auf deren Grundlage die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit automatisch eine Regelung der Vorrichtung, beispielsweise des Volumenstroms einer der zu mischenden Komponenten, durchführen kann.

[0022] Ferner kann die Vorrichtung wenigstens einen weiteren Drucksensor umfassen, welcher dazu eingerichtet ist, einen Systemdruck während eines Gaseintrags und/oder einen Druck in einem Austragungsraum der geschäumten Dispersion zu erfassen. Unter dem "Systemdruck während eines Gaseintrags" ist der Druck zu verstehen, welcher in der Mischkammer herrscht, wenn die Suspension mit dem Gas bzw. dem Schaum vermischt wird. Unter dem "Druck in einem Austragungsraum der geschäumten Dispersion" ist ein Raum zu verstehen, in welchen hinein die schäumte Dispersion die Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen verlässt, beispielsweise um dort auszuhärten. Der Austragungsraum kann dabei gegenüber einer Umgebung, welche den Austragungsraum umgibt, abgeschlossen oder abdichtbar sein oder mit der Umgebung in Fluidverbindung stehen.

[0023] Die Vorrichtung kann ferner wenigstens einen Massenstromsensor, insbesondere eine kalorimetrische Durchflussmessenrichtung, umfassen, welcher dazu eingerichtet ist, einen Massenstrom des zugeführten Gases und/oder einen Massenstrom der Dispersion und/oder einen Massenstrom der Suspension und/oder einen Massenstrom der zugeführten Flüssigkeit und/oder einen Massenstrom des zugeführten Schaums zu erfassen. Auch auf Grundlage eines erfassten Massenstroms, zum Beispiel in Kombination mit einer erfassten Temperatur und/oder einer bekannten Gaskonstante, kann ein Volumenstrom eines entsprechenden Mediums ermittelt werden, so dass es nicht einer direkten Erfassung eines Volumenstroms bedarf. Die Erfassung eines Massenstroms und die Verwendung von dazu ge-

eigneten Elementen kann Vorteile in Bezug auf eine Anordnung bzw. einen Bauraum dieser Elemente in der Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen oder in Bezug auf Kosten aufweisen.

[0024] Alternativ oder zusätzlich kann die Vorrichtung ferner wenigstens einen Volumenstromsensor umfassen, welcher dazu eingerichtet ist, einen Volumenstrom des zugeführten Gases und/oder einen Volumenstrom der Dispersion und/oder einen Volumenstrom der Suspension und/oder einen Volumenstrom der zugeführten Flüssigkeit und/oder einen Volumenstrom des zugeführten Schaums zu erfassen. Auf diese Weise kann ein jeweiliger Volumenstrom direkt erfasst werden, ohne diesen auf Grundlage von wenigstens einer anderen Eigenschaft des jeweiligen Mediums ermitteln zu müssen.

[0025] Dabei kann der Volumenstromsensor eines umfassen aus einem Flügelrad-Sensor, einer Vortex-Durchflussmesseinrichtung, einer Schwebekörper-Durchflussmesseinrichtung und einer kalorimetrischen Durchflussmesseinrichtung.

[0026] In einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen, umfassend die Schritte: Bereitstellen einer Suspension unter Verwendung einer Suspensions-Zufuhreinheit,

[0027] Bereitstellen eines Gases unter Verwendung einer Gas-Zufuhreinheit, und Mischen der Suspension und des Gases zu einer Dispersion in einer Mischkammer

dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren ferner die Schritte umfasst: Erfassen einer Temperatur der Dispersion

Erfassen eines Umgebungsluftdrucks,

Übermitteln der erfassten Temperatur der Dispersion und des erfassten Umgebungsluftdrucks an eine Steuerungs- und/oder Regelungseinheit, Einstellen von wenigstens einem aus einem Volumenstrom des Gases, einer Masse des Gases, einer Temperatur des Gases, einem Druck des Gases, einem Volumenstrom der Suspension, einer Masse (m) der Suspension und einer Dichte der Suspension durch die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit auf Grundlage der erfassten Temperatur der Dispersion und des erfassten Umgebungsluftdrucks.

[0028] Es sei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass sämtliche Merkmale und Vorteile der oben beschriebenen Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen ebenso auf das Verfahren zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen anwendbar sind und umgekehrt.

[0029] Das Verfahren kann ferner die Schritte umfassen:

Bereitstellen wenigstens eines Referenzwerts aus einer Speichereinheit an die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit,

wobei der Referenzwert wenigstens eines anzeigt aus einer Temperatur und/oder einem Druck und/oder einem Volumenstrom der Dispersion und/oder einer Temperatur und/oder einem Druck und/oder einem Volumenstrom des Gases und/oder einer Temperatur und/oder einem Druck und/oder einem Volumenstrom der Suspension

Vergleichen eines momentan erfassten Werts mit einem zugehörigen Referenzwert, und

Einstellen einer einem jeweiligen Wert zugeordneten Einrichtung und/oder Einheit und/oder Vorrichtung derart, dass sich ein momentaner Wert dem zugehörigen Referenzwert annähert.

[0030] Wie bereits oben in Bezug auf die Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen erwähnt, kann ein Bereitstellen eines jeweiligen Referenzwerts ermöglichen, eine Regelung des Produktionsverfahrens automatisch anhand von vordefinierten und durch den jeweiligen Referenzwert festgelegten Parametern zu regeln. Eine Speicherung von Parametern als ein solcher Referenzwert bzw. eine Mehrzahl solcher Referenzwerte kann beispielsweise ebenfalls automatisch dadurch erfolgen, dass ein Verfahren oder eine Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen über einen vordefinierten Zeitraum betrieben wird, ohne dass entsprechende Eingabewerte angepasst werden. Ferner können als jeweilige Referenzwerte die zuletzt eingestellten Eingangsparameter gespeichert werden, welche vor einem Abschalten der Vorrichtung eingestellt worden sind.

[0031] Natürlich kann ein jeweiliger Referenzwert und/oder ein jeweiliger momentaner Wert vor dem Schritt des Vergleichens auf vordefinierte Normbedingungen normiert werden. Um beispielsweise einen Wert, welcher bei ersten Umgebungsbedingungen bzw. Eingangsbedingungen festgelegt worden ist, mit einem Wert vergleichen zu können, welcher bei zweiten, von den ersten verschiedenen, Umgebungsbedingungen bzw. Eingangsbedingungen festgelegt worden ist, kann es notwendig sein, den ersten Wert und/oder den zweiten Wert auf vordefinierte Normbedingungen zu normieren. Dabei ist es denkbar, dass entweder den ersten Wert definierende Bedingungen oder den zweiten Wert definierende Bedingungen oder von den den ersten bzw. den zweiten Wert definierenden Bedingungen verschiedene Bedingungen als Bezug für diese Normbedingungen verwendet werden. Insbesondere umfassen die Normbedingungen eine vordefinierte Temperatur und einen vordefinierten absoluten Luftdruck, auf welche die jeweiligen Werte zu normieren sind.

[0032] In der Fachwelt hat sich dabei als gängig herausgebildet, dass eine Volumenangabe der Normbedingungen in Normlitern NL bei 0°C und einem absoluten Luftdruck von 1013,25 mbar erfolgt. Dies entspricht beispielsweise auch der DIN 1343.

[0033] Wie allgemein bekannt, wirkt sich eine Änderung der Temperatur oder eine Änderung des Luftdrucks auf das Volumen von gasförmigen Medien deutlich stär-

ker aus als auf das Volumen von flüssigen Medien. Aus diesem Grund ist die voranstehend erwähnte Normbedingungen bei 0°C und einem absoluten Luftdruck von 1013,25 mbar insbesondere auf gasförmige Medien anzuwenden. Bei Flüssigkeiten hat sich in der Fachwelt sowohl eine Normierung auf 0°C als auch eine Normierung auf 20°C etabliert.

[0034] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Bezug auf die begleitenden Zeichnungen in größerem Detail näher beschrieben werden, in welchen:

Figur 1 einen schematischen Aufbau einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen zeigt;

Figur 2 ein schematischen Aufbau einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen zeigt.

[0035] Die in Figur 1 schematisch dargestellte Vorrichtung zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen ist allgemein mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet.

[0036] An einem Gaseingang 12 wird in die Vorrichtung 10 ein Gas eingespeist, wie beispielsweise Druckluft. Dem Gaseingang 12 folgt eine Dosiereinrichtung 14, beispielsweise ein Ventil, über welches die Menge des zugeführten Gases geregelt werden kann. Im Anschluss durchströmt das Gas eine Messeinrichtung 16, welche hier dazu eingerichtet ist, einen Volumenstrom Q des Gases zu erfassen. Natürlich könnte auch zuerst die Messeinrichtung 16 und danach die Dosiereinrichtung 14 durchströmt werden. Danach gelangt das Gas in eine Mischkammer 18.

[0037] An einem Suspensionseingang 20 der Vorrichtung 10 wird in die Vorrichtung 10 eine Suspension eingespeist. Die Suspension wird in dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel unter Verwendung einer Dosierpumpe 22 in die Vorrichtung 10 gefördert. Nach der Dosierpumpe 22 wird die Suspension über eine Messeinrichtung 24, welche dazu eingerichtet ist, einen Volumenstrom Q der Suspension sowie optional eine Dichte p der Suspension zu erfassen, in die Mischkammer 18 gefördert. Hier könnte alternativ auch die Messeinrichtung 24 vor der Dosierpumpe 22 angeordnet sein.

[0038] In der hier dargestellten Ausführungsform umfasst die Vorrichtung 10 ferner einen Schaumbildner-Eingang 26, an welchem ein Schaumbildner in die Vorrichtung 10 eingespeist wird. Auch der Schaumbildner durchtritt zunächst eine Dosiereinrichtung 28, wie beispielsweise ein Regelventil, und anschließend eine Messeinrichtung 30, welche dazu eingerichtet ist, einen Volumenstrom Q des Schaumbildners zu erfassen. Anschließend wird auch der Schaumbildner in die Mischkammer 18 eingeführt.

[0039] In der Mischkammer 18 ist ein nicht dargestell-

tes Mischelement angeordnet, welches sowohl dazu eingerichtet sein kann, aus dem Schaumbildner und dem Gas einen Schaum zu erzeugen, als auch aus Schaumbildner / Gas bzw. Schaum und Suspension eine Dispersion zu erzeugen. Die Dispersion verlässt die Mischkammer 18 an einem Ausgang 32 der Mischkammer 18, wobei eine Temperaturmesseinrichtung 34 dazu eingerichtet ist, eine Temperatur T der die Mischkammer 18 verlassenden Dispersion zu erfassen. Nach der Temperaturmesseinrichtung 34 wird die Dispersion, welche beispielsweise als ein Mineralschaum ausgebildet ist, je nach kundenspezifischer Anordnung der Vorrichtung 10 weiter befördert, wobei die Dispersion natürlich ebenfalls eine Dichte p und einen Volumenstrom Q aufweist.

[0040] Die von den Messeinrichtungen 16, 24, 30, 34 erfassten Messwerte werden an eine Steuerungs- und/oder Regelungseinheit 36 ausgegeben. Ferner wird von einer Luftdruckmesseinrichtung 38 ein Luftdruck P, welcher in einer Umgebung der Vorrichtung 10 vorliegt, erfasst und an die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit 36 ausgegeben. Die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit 36 kann dann, beispielsweise auf Grundlage von Referenzwerten, das heißt zum Beispiel Sollwerten bezüglich der Dichte p der Dispersion, der Dichte p des Schaums, eines Volumenstroms Q der Dispersion und/oder einer Konzentration C des Schaumbildners, welche beispielsweise in Prozent oder in Kilogramm pro Kubikmeter gemessen wird, eine Regelung einer jeweiligen Dosiereinrichtung 14, 22, 28 durchführen, um ein Ist-Ergebnis einem Soll-Ergebnis anzunähern. Die Referenzwerte können dabei in einer Speichereinheit 40 hinterlegt sein, welche mit der Steuerungs- und/oder Regelungseinheit 36 betriebsmäßig verbunden ist.

[0041] Unter Verwendung der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung 10 ist es möglich, unabhängig von einem in einer Umgebung der Vorrichtung 10 herrschenden Luftdruck oder von Parametern der zu mischenden Komponenten eine Dispersion zu erzeugen, welche eine vorbestimmte Dichte p und einen vorbestimmten Volumenstrom Q, auf Grundlage der erfindungsgemäßen Regelung, aufweist.

[0042] In Figur 2 ist eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt, welche allgemein mit dem Bezugszeichen 110 versehen ist. Die Vorrichtung 110 basiert im Wesentlichen auf der Vorrichtung 10 gemäß Figur 1. Aus diesem Grund sind zu der Vorrichtung 10 ähnliche Komponenten der Vorrichtung 110 mit gleichen Bezugszeichen versehen, jedoch erhöht um 100. An dieser Stelle sei explizit erwähnt, dass sämtliche Merkmale und Vorteile der Vorrichtung 10 auch auf die Vorrichtung 110 anwendbar sind und umgekehrt. Entsprechend werden im Folgenden lediglich die Unterschiede der Vorrichtung 110 zu der Vorrichtung 10 beschrieben werden.

[0043] Neben den aus der Vorrichtung 10 bekannten Elementen umfasst die Vorrichtung 110 ferner einen Wassereingang 142, über welchen Wasser in die Vorrichtung 110 eingespeist wird. Das in die Vorrichtung 110 eingespeiste Wasser durchläuft eine entsprechende Do-

siereinrichtung 144 und eine Messeinrichtung 146, welche dazu eingerichtet ist, einen Volumenstrom Q des Wassers zu erfassen. Das Wasser tritt zusammen mit dem Schaumbildner und dem Gas (siehe Beschreibung zur Vorrichtung 10) in einen Schaumgenerator 148 ein, in welchem das Wasser, der Schaumbildner und das Gas zu einem Schaum vermischt werden.

[0044] Der im Schaumgenerator 148 erzeugte Schaum wird anschließend in eine Mischkammer 118 eingespeist.

[0045] Anstelle des Suspensionseingangs 20 der Vorrichtung 10 weist die Vorrichtung 110 voneinander getrennt einen Mischwassereingang 150, einen Bindemiteleingang 152, einen Zuschlagstoffeingang 154 und einen Additiveingang 156 auf. Anschließend durchläuft das über den Mischwassereingang 150 in die Vorrichtung 110 eingespeiste Mischwasser eine Dosiereinrichtung für Mischwasser 158, das über den Bindemiteleingang 152 in die Vorrichtung 110 eingespeiste Bindemittel durchläuft eine Dosiereinrichtung für Bindemittel 160, die über den Zuschlagstoffeingang 154 in die Vorrichtung 110 eingespeisten Zuschlagstoffe durchlaufen eine Dosiereinrichtung für Zuschlagstoffe 162 und die über den Additiveingang 156 in die Vorrichtung 110 eingespeisten Additive durchlaufen eine Dosiereinrichtung für Additive 164.

[0046] Das Mischwasser, das Bindemittel, die Zuschlagstoffe und die Additive treten dann in einen Suspensionsmischer 166 ein, welcher dazu eingerichtet ist, aus dem Mischwasser, dem Bindemittel, den Zuschlagstoffen und den Additiven eine Suspension zu erzeugen. Die Vorrichtung bzw. der Suspensionsmischer 166 kann dabei wenigstens eine Wägeeinrichtung 168 umfassen, welche dazu eingerichtet ist, eine Masse m des Mischwassers und/oder eine Masse m des Bindemittels und/oder eine Masse m der Zuschlagstoffe und/oder eine Masse m der Additive zu erfassen. Die Wägeeinrichtung 168 kann die erfassten Werte an eine Steuerungs- und/oder Regelungseinheit 170 des Suspensionsmischers 166 weitergeben, welcher beispielsweise Sollwerte zu der Masse m des Mischwassers und/oder der Masse m des Bindemittels und/oder der Masse m der Zuschlagstoffe und/oder der Masse m der Additive vorliegen, aufgrund derer die Dosiereinrichtungen 158, 160, 162, 164 angesteuert werden können, um erfasste Ist-Werte den hinterlegten Sollwerten anzugleichen.

[0047] Die in dem Suspensionsmischer 166 erzeugte Suspension tritt in einen Pufferbehälter 172 ein, in welchem die erzeugte Suspension zwischengespeichert werden kann.

[0048] Über eine wie aus der Vorrichtung 10 bekannte Dosierpumpe 122 wird die Suspension dann über eine, ebenfalls aus der Vorrichtung 10 bekannte, Messeinrichtung 124 in die Mischkammer 118 gefördert. In der Mischkammer 118 wird der Schaum mit der Suspension analog zu der Beschreibung mit Bezug auf Figur 1 zu einer Dispersion vermischt, deren Temperatur T in einer Temperaturmesseinrichtung 134 erfasst wird.

[0049] Im Gegensatz zu der Steuerungs- und/oder Regelungseinheit 36 der Vorrichtung 10 weist eine Steuerungs- und/oder Regelungseinheit 136 der Vorrichtung 110 zusätzlich einen Volumenstrom Q des über den Wassereingang 142 in die Vorrichtung 110 eingespeisten Wassers als Eingangsgröße auf. Entsprechend ist die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit 136 auch dazu eingerichtet, die Dosiereinrichtung 144 für das in die Vorrichtung 110 einzuspeisende Wasser und damit die Menge des in die Vorrichtung 110 eingespeisten Wassers zu regeln.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10, 110) zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen, umfassend

- eine Gas-Zufuhreinheit (12, 112), welche dazu eingerichtet ist, der Vorrichtung (10, 110) Gas zuzuführen,
- eine Suspensions-Zufuhreinheit (20, 150 - 156), welche dazu eingerichtet ist, der Vorrichtung (10, 110) Suspension zuzuführen, und
- eine Mischkammer (18, 118), welche dazu eingerichtet ist, das von der Gas-Zufuhreinheit (12, 112) zugeführte Gas und die von der Suspensions-Zufuhreinheit (20, 150 - 156) zugeführte Suspension zu einer Dispersion zu vermischen,

dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (10, 110) ferner eine Steuerungs- und/oder Regelungseinheit (36, 136) umfasst, welche Mittel (16, 24, 30, 34, 116, 124, 130, 134, 146) aufweist zum Zuführen von Werten einer Mehrzahl von Eingangsparametern, auf deren Grundlage wenigstens auf eine Temperatur (T) der Dispersion und einen Luftdruck (P) in einer Umgebung der Vorrichtung (10, 110) rückschließbar ist, wobei die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit (36, 136) ferner dazu eingerichtet ist, auf Grundlage der ihr zugeführten Werte der Eingangsparameter zumindest einen Ausgangsparameter (Q, m) zu beeinflussen, mittels dessen das Verhältnis der pro Zeiteinheit zugeführten Volumina und/oder Massen und/oder Dichten von Gas und Suspension einstellbar ist.

2. Vorrichtung (10, 110) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (16, 24, 30, 34, 116, 124, 130, 134, 146) dazu eingerichtet sind, eine Temperatur (T) der Dispersion in einem Bereich (32) zu erfassen, in welchem die Dispersion die Mischkammer (18, 118) verlässt oder/und in welchem die Dispersion eine mit der Mischkammer (18, 118) verbundene Fördereinheit verlässt.
3. Vorrichtung (110) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung

- (110) ferner eine Schaum-Erzeugungseinheit (148) umfasst, welche der Mischkammer (118) vorgelagert ist und welche dazu eingerichtet ist, das von der Gas-Zufuhreinheit (112) zugeführte Gas mit einer Flüssigkeit zu vermischen, wodurch ein Schaum entsteht. 5
4. Vorrichtung (10, 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischkammer (18, 118) gegenüber einer äußeren Umgebung der Mischkammer (18, 118) abgedichtet ist. 10
5. Vorrichtung (10, 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (16, 24, 30, 34, 116, 124, 130, 134, 146) zum Zuführen von Werten einer Mehrzahl von Parametern wenigstens einen Temperatursensor (34, 134) und/oder einen Luftdrucksensor (38, 138) umfassen. 15
6. Vorrichtung (10, 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gegebenenfalls nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10, 110) ferner wenigstens einen weiteren Temperatursensor umfasst, welcher dazu eingerichtet ist, eine Temperatur (T) der von der Suspensions-Zufuhreinheit (20, 150 - 156) zugeführten Suspension und/oder des von der Gas-Zufuhreinheit (12, 112) zugeführten Gases und/oder des von der Schaum-Erzeugungseinheit (148) in die Mischkammer (18, 118) eingebrachten Schaums zu erfassen. 20
7. Vorrichtung (10, 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10, 110) ferner eine Speichereinheit (40, 140) umfasst, welche mit der Steuerungs- und/oder Regelungseinheit (36, 136) betriebsmäßig gekoppelt ist, und welche dazu eingerichtet ist, wenigstens einen Wert aus einer vorbestimmten Dispersionstemperatur (T) und/oder einer vorbestimmten Gastemperatur und/oder einer vorbestimmten Suspensionstemperatur und/oder einem vorbestimmten Luftdruck (P) an die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit (36, 136) auszugeben. 25
8. Vorrichtung (10, 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10, 110) ferner wenigstens einen weiteren Drucksensor umfasst, welcher dazu eingerichtet ist, einen Systemdruck während eines Gaseintrages und/oder einen Druck in einem Austragungsraum der geschäumten Dispersion zu erfassen. 30
9. Vorrichtung (10, 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10, 110) ferner wenigstens einen Massenstromsensor, insbesondere eine kalorimetrische Durchflussmessereinrichtung, umfasst, welcher dazu eingerichtet ist, einen Massenstrom des zugeführten Gases und/oder einen Massenstrom der Dispersion und/oder einen Massenstrom der Suspension und/oder einen Massenstrom der zugeführten Flüssigkeit und/oder einen Massenstrom des zugeführten Schaums zu erfassen. 35
10. Vorrichtung (10, 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10, 110) ferner wenigstens einen Volumenstromsensor (16, 24, 30, 116, 124, 130, 146) umfasst, welcher dazu eingerichtet ist, einen Volumenstrom (Q) des zugeführten Gases und/oder einen Volumenstrom (Q) der Dispersion und/oder einen Volumenstrom (Q) der Suspension und/oder einen Volumenstrom (Q) der zugeführten Flüssigkeit und/oder einen Volumenstrom (Q) des zugeführten Schaums zu erfassen. 40
11. Vorrichtung (10, 110) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Volumenstromsensor (16, 24, 30, 116, 124, 130, 146) eines umfasst aus einem Flügelrad-Sensor, einer Vortex-Durchflussmessereinrichtung, einer Schwebekörper-Durchflussmessereinrichtung und einer kalorimetrischen Durchflussmessereinrichtung. 45
12. Verfahren zum Erzeugen von geschäumten Baustoffen, umfassend die Schritte:
- Bereitstellen einer Suspension unter Verwendung einer Suspensions-Zufuhreinheit (20, 150 - 156),
 - Bereitstellen eines Gases unter Verwendung einer Gas-Zufuhreinheit (12, 112), und
 - Mischen der Suspension und des Gases zu einer Dispersion in einer Mischkammer (18, 118),
- dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren ferner die Schritte umfasst:
- Erfassen einer Temperatur (T) der Dispersion
 - Erfassen eines Umgebungsluftdrucks (P),
 - Übermitteln der erfassten Temperatur (T) der Dispersion und des erfassten Umgebungsluftdrucks (P) an eine Steuerungs- und/oder Regelungseinheit (36, 136),
 - Einstellen von wenigstens einem aus einem Volumenstrom (Q) des Gases, einer Masse (m) des Gases, einer Temperatur (T) des Gases, einem Druck (p) des Gases, einem Volumenstrom (Q) der Suspension, einer Masse (m) der

Suspension und einer Dichte der Suspension durch die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit (36, 136) auf Grundlage der erfassten Temperatur (T) der Dispersion und des erfassten Umgebungsluftdrucks (P).

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren ferner die Schritte umfasst:

- Bereitstellen wenigstens eines Referenzwerts aus einer Speichereinheit (40, 140) an die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit (36, 136), wobei der Referenzwert wenigstens eines anzeigt aus einer Temperatur (T) und/oder einem Druck und/oder einem Volumenstrom (Q) der Dispersion und/oder einer Temperatur und/oder einem Druck und/oder einem Volumenstrom (Q) des Gases und/oder einer Temperatur und/oder einem Druck und/oder einem Volumenstrom (Q) der Suspension
- Vergleichen eines momentan erfassten Werts mit einem zugehörigen Referenzwert, und
- Einstellen einer einem jeweiligen Wert zugeordneten Einrichtung und/oder Einheit und/oder Vorrichtung (14, 22, 28, 114, 122, 128, 144) derart, dass sich ein momentaner Wert dem zugehörigen Referenzwert annähert.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein jeweiliger Referenzwert und/oder ein jeweiliger momentaner Wert vor dem Schritt des Vergleichens auf vordefinierte Normbedingungen normiert werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Volumenangabe der Normbedingungen in Normlitern NL bei 0°C und einem absoluten Luftdruck von 1013,25 mbar erfolgt.

Claims

1. Apparatus (10, 110) for the production of foamed building materials, comprising
- a gas supply unit (12, 112) which is configured to supply gas to the apparatus (10, 110),
 - a suspension supply unit (20, 150 - 156) which is configured to supply suspension to the apparatus (10, 110), and
 - a mixing chamber (18, 118) which is configured to mix the gas supplied by the gas supply unit (12, 112) and the suspension supplied by the suspension supply unit (20, 150 - 156) to form a dispersion,

characterized in that the apparatus (10, 110) further comprises a control and/or regulating unit (36, 136) which has means (16, 24, 30, 34, 116, 124, 130, 134, 146) for supplying values of a plurality of input parameters, based on which at least a temperature (T) of the dispersion and an air pressure (P) in an environment of the apparatus (10, 110) is inferable, wherein the control and/or regulating unit (36, 136) is further configured, based on the values of the input parameters supplied to it, to influence at least one output parameter (Q, m), by means of which the ratio of the volumes and/or masses and/or densities of gas and suspension supplied per unit of time is adjustable.

2. Apparatus (10, 110) according to claim 1, **characterized in that** the means (16, 24, 30, 34, 116, 124, 130, 134, 146) are configured to detect a temperature (T) of the dispersion in a region (32) in which the dispersion leaves the mixing chamber (18, 118) or/and in which the dispersion leaves a conveying unit associated with the mixing chamber (18, 118).
3. Apparatus (110) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the apparatus (110) further comprises a foam generating unit (148) which is upstream of the mixing chamber (118) and which is configured to mix the gas supplied by the gas supply unit (112) with a liquid, whereby a foam is formed.
4. Apparatus (10, 110) according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** the mixing chamber (18, 118) is sealed with respect to an external environment of the mixing chamber (18, 118).
5. Apparatus (10, 110) according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** the means (16, 24, 30, 34, 116, 124, 130, 134, 146) for supplying values of a plurality of parameters comprise at least one temperature sensor (34, 134) and/or one air pressure sensor (38, 138).
6. Apparatus (10, 110) according to any of claims 1 to 5, if necessary according to claim 3, **characterized in that** the apparatus (10, 110) further comprises at least one further temperature sensor which is configured to detect a temperature (T) of the suspension supplied by the suspension supply unit (20, 150 - 156) and/or of the gas supplied by the gas supply unit (12, 112) and/or of the foam introduced into the mixing chamber (18, 118) by the foam generating unit (148).
7. Apparatus (10, 110) according to any of claims 1 to 6, **characterized in that** the apparatus (10, 110) further comprises a memory unit (40, 140) which is operatively coupled to the control and/or regulating unit

(36, 136) and which is configured to output at least one value from a predetermined dispersion temperature (T) and/or a predetermined gas temperature and/or a predetermined suspension temperature and/or a predetermined air pressure (P) to the control and/or regulating unit (36, 136).

8. Apparatus (10, 110) according to any of claims 1 to 7, **characterized in that** the apparatus (10, 110) further comprises at least one further pressure sensor which is configured to detect a system pressure during a gas input and/or a pressure in a discharge space of the foamed dispersion.

9. Apparatus (10, 110) according to any of claims 1 to 8, **characterized in that** the apparatus (10, 110) further comprises at least one mass flow sensor, in particular a calorimetric flow measuring device which is configured to detect a mass flow of the gas supplied and/or a mass flow of the dispersion and/or a mass flow of the suspension and/or a mass flow of the liquid supplied and/or a mass flow of the foam supplied.

10. Apparatus (10, 110) according to any of claims 1 to 9, **characterized in that** the apparatus (10, 110) further comprises at least one volume flow sensor (16, 24, 30, 116, 124, 130, 146) which is configured to detect a volume flow (Q) of the gas supplied and/or a volume flow (Q) of the dispersion and/or a volume flow (Q) of the suspension and/or a volume flow (Q) of the liquid supplied and/or a volume flow (Q) of the foam supplied.

11. Apparatus (10, 110) according to claim 10, **characterized in that** the volume flow sensor (16, 24, 30, 116, 124, 130, 146) comprises one of an impeller sensor, a vortex flow measuring device, a float-type flow measuring device and a calorimetric flow measuring device.

12. Method for producing foamed building materials, comprising the steps:

- Providing a suspension using a suspension supply unit (20, 150 - 156),
- Providing a gas using a gas supply unit (12, 112), and
- Mixing the suspension and the gas to a dispersion in a mixing chamber (18, 118),

characterized in that the method further comprises the steps:

- Detecting a temperature (T) of the dispersion
- Detecting an ambient air pressure (P),
- Transmitting the detected temperature (T) of the dispersion and of the detected ambient air

pressure (P) to a control and/or regulating unit (36, 136),

- Adjusting at least one of a volume flow (Q) of the gas, a mass (m) of the gas, a temperature (T) of the gas, a pressure (p) of the gas, a volume flow (Q) of the suspension, a mass (m) of the suspension and a density of the suspension by the control and/or regulating unit (36, 136), based on the detected temperature (T) of the dispersion and the detected ambient air pressure (P).

13. Method according to claim 12, **characterized in that** the method further comprises the steps:

- Providing at least one reference value from a memory unit (40, 140) to the control and/or regulating unit (36, 136), wherein the reference value indicates at least one of a temperature (T) and/or a pressure and/or a volume flow (Q) of the dispersion and/or a temperature and/or a pressure and/or a volume flow (Q) of the gas and/or a temperature and/or a pressure and/or a volume flow (Q) of the suspension
- Comparing a currently detected value with an associated reference value, and
- Adjusting a device and/or unit and/or apparatus (14, 22, 28, 114, 122, 128, 144) associated with a particular value in such a manner that a current value approximates to the associated reference value.

14. Method according to claim 12 or 13, **characterized in that** a particular reference value and/or a particular current value are standardized to predefined standard conditions before the step of comparing.

15. Method according to claim 14, **characterized in that** a volume information of the standard conditions is given in standard liters NL at 0°C and an absolute air pressure of 1013.25 mbar.

Revendications

1. Dispositif (10, 110) pour la production de matériaux de construction expansés, comprenant

- une unité d'alimentation en gaz (12, 112), qui est adapté pour alimenter le dispositif (10, 110) en gaz,
- une unité d'alimentation en suspension (20, 150 - 156), qui est adaptée pour alimenter le dispositif (10, 110) en suspension, et
- une chambre de mélange (18, 118) qui est

adaptée pour mélanger le gaz fourni par l'unité d'alimentation en gaz (12, 112) et la suspension fournie par l'unité d'alimentation en suspension (20, 150 - 156) en une dispersion,

- caractérisé en ce que** le dispositif (10, 110) comprend en outre une unité de commande et/ou de régulation (36, 136) qui comporte des moyens (16, 24, 30, 34, 116, 124, 130, 134, 146) pour fournir des valeurs d'une pluralité de paramètres d'entrée sur la base desquels on peut déduire au moins une température (T) de la dispersion et une pression d'air (P) dans un environnement du dispositif (10, 110), l'unité de commande et/ou de régulation (36, 136) étant en outre adaptée pour influencer, sur la base des valeurs des paramètres d'entrée qui lui sont fournies, au moins un paramètre de sortie (Q, m) au moyen duquel le rapport des volumes et/ou des masses et/ou des densités de gaz et de suspension fournis par unité de temps peut être réglé.
2. Dispositif (10, 110) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens (16, 24, 30, 34, 116, 124, 130, 134, 146) sont adaptés pour détecter une température (T) de la dispersion dans une zone (32) dans laquelle la dispersion quitte la chambre de mélange (18, 118) ou/et dans laquelle la dispersion quitte une unité de transport reliée à la chambre de mélange (18, 118).
3. Dispositif (110) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif (110) comprend en outre une unité de production de mousse (148) qui est placée en amont de la chambre de mélange (118) et qui est adaptée pour mélanger le gaz fourni par l'unité d'alimentation en gaz (112) avec un liquide, ce qui produit une mousse.
4. Dispositif (10, 110) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la chambre de mélange (18, 118) est étanche par rapport à un environnement extérieur de la chambre de mélange (18, 118).
5. Dispositif (10, 110) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les moyens (16, 24, 30, 34, 116, 124, 130, 134, 146) pour fournir des valeurs d'une pluralité de paramètres comprennent au moins un capteur de température (34, 134) et/ou un capteur de pression atmosphérique (38, 138).
6. Dispositif (10, 110) selon l'une des revendications 1 à 5, éventuellement selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le dispositif (10, 110) comprend en outre au moins un autre capteur de température adapté pour détecter une température (T)

de la suspension fournie par l'unité d'alimentation en suspension (20, 150-156) et/ou du gaz fourni par l'unité d'alimentation en gaz (12, 112) et/ou de la mousse introduite dans la chambre de mélange (18, 118) par l'unité de production de mousse (148).

- 5
7. Dispositif (10, 110) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif (10, 110) comprend en outre une unité de stockage (40, 140) qui est couplée fonctionnellement à l'unité de commande et/ou de régulation (36, 136) et qui est adaptée pour fournir à l'unité de commande et/ou de régulation (36, 136) au moins une valeur parmi une température de dispersion prédéterminée (T) et/ou une température de gaz prédéterminée et/ou une température de suspension prédéterminée et/ou une pression d'air prédéterminée (P).
- 10
- 15
- 20 8. Dispositif (10, 110) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le dispositif (10, 110) comprend en outre au moins un autre capteur de pression qui est adapté pour détecter une pression du système pendant une introduction de gaz et/ou une pression dans un espace de décharge de la dispersion expansée.
- 25
- 30 9. Dispositif (10, 110) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le dispositif (10, 110) comprend en outre au moins un capteur de débit massique, notamment un dispositif de mesure de débit calorimétrique, qui est adapté pour détecter un débit massique du gaz amené et/ou un débit massique de la dispersion et/ou un débit massique de la suspension et/ou un débit massique du liquide amené et/ou un débit massique de la mousse amenée.
- 35
- 40 10. Dispositif (10, 110) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le dispositif (10, 110) comprend en outre au moins un capteur de débit volumique (16, 24, 30, 116, 124, 130, 146) adapté pour détecter un débit volumique (Q) du gaz alimenté et/ou un débit volumique (Q) de la dispersion et/ou un débit volumique (Q) de la suspension et/ou un débit volumique (Q) du liquide alimenté et/ou un débit volumique (Q) de la mousse alimentée.
- 45
- 50
- 55 11. Dispositif (10, 110) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le capteur de débit volumique (16, 24, 30, 116, 124, 130, 146) comprend l'un parmi un capteur à hélice, un dispositif de mesure de débit à vortex, un dispositif de mesure de débit à flotteur et un dispositif de mesure de débit calorimétrique.
12. Procédé de production de matériaux de construction

expansés, comprenant les étapes suivantes :

- préparer une suspension en utilisant une unité d'alimentation en suspension (20, 150 - 156),
- fournir un gaz en utilisant une unité d'alimentation en gaz (12, 112), et
- mélanger la suspension et le gaz en une dispersion dans une chambre de mélange (18, 118),

5

10

caractérisé en ce que le procédé comprend en outre les étapes suivantes :

- détecter une température (T) de la dispersion,
- détecter une pression d'air ambiant (P),
- transmettre la température détectée (T) de la dispersion et de la pression d'air ambiant détectée (P) à une unité de commande et/ou de régulation (36, 136),
- régler au moins l'un d'un débit volumique (Q) du gaz, d'une masse (m) du gaz, d'une température (T) du gaz, d'une pression (p) du gaz, d'un débit volumique (Q) de la suspension, d'une masse (m) de la suspension et d'une densité de la suspension par l'unité de commande et/ou de régulation (36, 136) sur la base de la température détectée (T) de la dispersion et de la pression d'air ambiante détectée (P).

15

20

25

13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le procédé comprend en outre les étapes suivantes :

30

- fournir au moins une valeur de référence à partir d'une unité de stockage (40, 140) à l'unité de commande et/ou de régulation (36, 136), la valeur de référence indiquant au moins un élément parmi une température (T) et/ou une pression et/ou un débit volumique (Q) de la dispersion et/ou une température et/ou une pression et/ou un débit volumique (Q) du gaz et/ou une température et/ou une pression et/ou un débit volumique (Q) de la suspension,
- comparaître une valeur momentanément détectée avec une valeur de référence associée, et
- régler un dispositif et/ou une unité et/ou un appareil (14, 22, 28, 114, 122, 128, 144) associé à une valeur respective de telle sorte qu'une valeur instantanée se rapproche de la valeur de référence associée.

35

40

45

50

14. Procédé selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'**une valeur de référence respective et/ou une valeur instantanée respective sont normalisées à des conditions normalisées prédéfinies avant l'étape de comparaison.

55

15. Procédé selon la revendication 14,

caractérisé en ce qu'une indication de volume des conditions normalisées est effectuée en litres normalisés NL à 0°C et à une pression atmosphérique absolue de 1013,25 mbar.

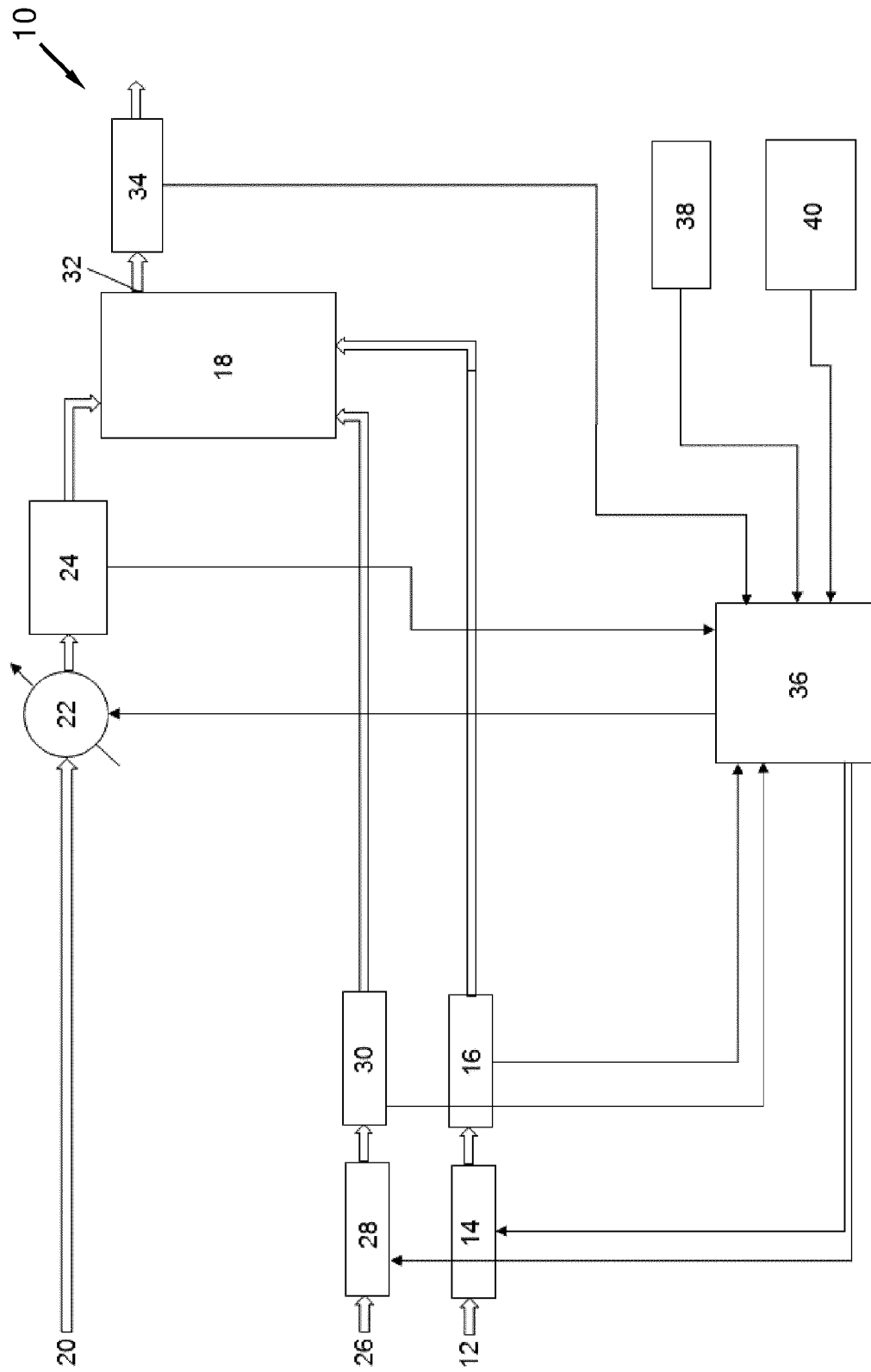


FIG. 1

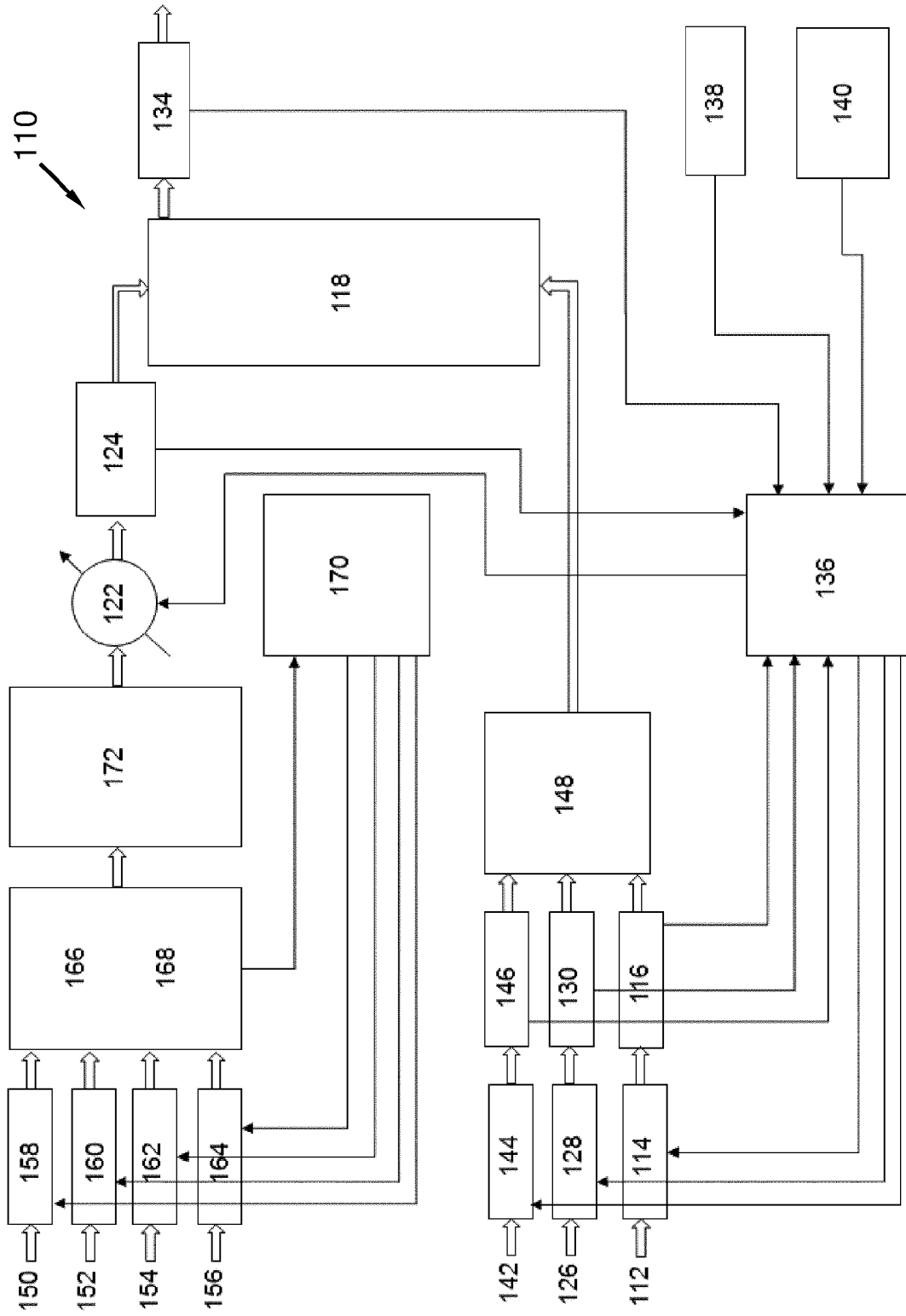


FIG. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2008139439 A2 **[0004]**
- DE 102013217149 A1 **[0004]**
- EP 3076839 B1 **[0004]**
- EP 1669183 A2 **[0004]**