

Verfahren zur Konfiguration einer zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion eingerichteten Produktionsanlage

Die Arbeiten, die zu dieser Erfindung geführt haben, wurden gemäß der Finanzhilfvereinbarung Nr. 228867 im Zuge des Siebten Rahmenprogramms der Europäischen Union (FP7/2007-2013)-

5 F3 Factory (Flexible, Fast and Future Production Processes) gefördert.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Konfiguration einer zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion eingerichteten Produktionsanlage.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Computerprogramm mit auf einem computerlesbaren Datenträger gespeicherten Programmcodemitteln, einen Datenträger sowie ein Computersystem.

10 Für die Durchführung einer chemischen Reaktion zur Herstellung eines bestimmten chemischen Produkts ist es erforderlich, eine Produktionsanlage mit individuell gestalteter Anlagenstruktur bereitzustellen. Um die jeweilig verfahrenstechnisch erforderlichen Prozessschritte in einzelnen Anlagenmodulen durchführen zu können, sind hierzu technisch geeignete, eine Mehrzahl von Bauteilkomponenten aufweisende, Anlagenmodule miteinander zu einer Produktionsanlage zu
15 kombinieren.

Üblicherweise ist in einem Laborlager eine Vielzahl von Anlagenmodulen verfügbar, wobei in der Regel davon ausgegangen werden kann, dass keines dieser Anlagenmodule aus dem Bestand die prozessspezifischen und zum Teil sehr komplexen technischen Anforderungen zur Herstellung eines bestimmten chemischen Produkts direkt erfüllt. Es ist daher sehr schwierig ein im Bestand
20 vorhandenes Anlagenmodul erneut zu verwenden, so dass in der Regel ein neues, die den bestimmten komplexen technischen Anforderungen erfüllendes, Anlagenmodul aus einer Vielzahl von Bauteilkomponenten zusammengestellt werden muss. Da jede Neuentwicklung von Anlagenmodulen mit Mehraufwand im Vergleich zur 1:1 Wiederverwendung von Anlagenmodulen verbunden ist und dadurch der zeitreduzierende Effekt bei der Planung modularer
25 Produktionsanlagen ausbleibt, sollte die Auswahl sowie Konfiguration neuer Anlagenmodule im Hinblick auf den zu realisierenden Prozess beschleunigt werden.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine zügige und preiswerte Konfiguration einer zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion eingerichteten Produktionsanlage bereitzustellen.

30 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1, ein Computerprogramm mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 8, einen Datenträger mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 9 sowie ein Computersystem mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 10 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben,

die jeweils für sich genommen oder in beliebiger Kombination miteinander einen Aspekt der Erfindung darstellen können.

Gemäß Anspruch 1 wird ein Verfahren zur Konfiguration einer zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion eingerichteten Produktionsanlage bereitgestellt, wobei

- 5 die Produktionsanlage wenigstens ein Anlagenmodul aufweist, und zur Konfiguration der Produktionsanlage ein Anlagenmodul aus einer auf einem ersten Serversystem laufenden Moduldatenbank ausgewählt und/oder aus einer auf einem zweiten Serversystem laufenden Komponentendatenbank zusammengestellt wird, und

das Auswählen und/oder Zusammenstellen eines Anlagenmoduls folgende Schritte umfasst:

- 10 - Manuelle erste Eingabe prozessspezifischer technischer Anforderungen an ein Anlagenmodul in eine Abfragemaske der Moduldatenbank und Bestätigung der Eingabe;
- Abgleich der ersten Eingabe mit wenigstens einem in der Moduldatenbank hinterlegten, eine prozessspezifische Eigenschaft eines jeweiligen Anlagenmoduls definierenden, technischen Parameter der Vielzahl von Anlagenmodulen auf dem ersten Serversystem, und bei einem
- 15 negativem Ergebnis:
- Ausweisen wenigstens eines Anlagenmoduls dessen prozessspezifische Eigenschaft die prozessspezifischen technischen Anforderungen nicht erfüllt in einer Ausgabemaske der Moduldatenbank;
- Identifikation wenigstens einer die Anforderungen an das Anlagenmodul nicht erfüllenden
- 20 Bauteilkomponente des ausgewiesenen Anlagenmoduls und/oder eines die Anforderungen an das Anlagenmodul nicht erfüllenden technischen Parameters einer Baureihenkomponente der Bauteilkomponente des ausgewiesenen Anlagenmoduls;
- Manuelle und/oder automatische zweite Eingabe prozessspezifischer technischer Anforderungen für die identifizierte Bauteilkomponente und/oder des technischen Parameters
- 25 der Baureihenkomponente in eine Abfragemaske der Komponentendatenbank;
- Abgleich der zweiten Eingabe mit den in der Komponentendatenbank hinterlegten, die prozessspezifische Eigenschaft einer jeweiligen Baureihenkomponente definierenden, technischen Parameter der Vielzahl von Baureihenkomponenten, und bei positivem Ergebnis:
- Ausweisen wenigstens einer die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllenden
- 30 Baureihenkomponente einer Bauteilkomponente in einer Ausgabemaske der

Komponentendatenbank und Zusammenstellen des ausgegeben Anlagenmoduls mit der ausgegebenen Baureihenkomponente.

Die Moduldatenbank weist eine Vielzahl von Anlagenmodulen auf und jedes Anlagenmodul umfasst eine Vielzahl von Bauteilkomponenten, wobei jede Bauteilkomponente eine Baureihenkomponente mit wenigstens einem, vorzugsweise mehreren, die prozessspezifische Eigenschaft der Baureihenkomponente definierenden technischen Parameter aufweist. Die prozessspezifische Eigenschaft eines Anlagenmoduls umfasst wenigstens einen, vorzugsweise mehrere, die prozessspezifische Eigenschaft einer Baureihenkomponente definierenden technischen Parameter. Auf diese Weise kann die prozessspezifische Eigenschaft eines in der Moduldatenbank hinterlegten Anlagenmoduls eindeutig definiert werden.

Die Komponentendatenbank weist eine Vielzahl von Bauteilkomponenten mit jeweils wenigstens einer Baureihenkomponente auf, wobei jeder Baureihenkomponente wenigstens ein, vorzugsweise mehrere, eine prozessspezifische Eigenschaft einer jeweiligen Baureihenkomponente definierender technischer Parameter zugeordnet ist.

Unter prozessspezifischen technischen Anforderungen an ein Anlagenmodul wird ein technischer Parameter verstanden der von dem Anlagenmodul und/oder von einer Bauteilkomponente des Anlagenmoduls erfüllt sein sollte bzw. erfüllt sein muss, um vorzugsweise eine chemische Reaktion in dem Anlagenmodul sicher durchführen zu können. Besonders bevorzugt sind dies jedoch mehrere technische Parameter, wobei ein erster technischer Parameter vorzugsweise eine bauteilkomponentenspezifische Größe einer Bauteilkomponente ist und/oder ein zweiter technischer Parameter eine baureihenspezifische Größe einer Baureihenkomponente ist. Vorzugsweise sind der erste technische Parameter und/oder der zweite technische Parameter Angaben bzw. Werte zur Durchflussmenge und/oder zum Betriebsdruck und/oder zur Betriebstemperatur und/oder zur Verweilzeit eines Stoffes in einer Bauteilkomponente bzw. in der Mehrzahl der Bauteilkomponenten eines Anlagenmoduls. Die Einheit, in der die technischen Parameter in die Abfragemaske der Moduldatenbank und/oder der Abfragemaske der Komponentendatenbank eingegeben werden, ist von der Abfragemaske der Moduldatenbank bzw. der Abfragemaske der Komponentendatenbank vorgegeben.

Die erste Eingabe und/oder die zweite Eingabe erfolgt vorzugsweise über ein Eingabemodul, wobei das Eingabemodul mit dem ersten Serversystem und/oder dem zweiten Serversystem kommunikationstechnisch verbunden ist. Vorzugsweise ist das Eingabemodul ein Computer und/oder ein Laptop und/oder ein Tablet.

Die Abfragemaske der Moduldatenbank und/oder die Ausgabemaske der Moduldatenbank und/oder die Abfragemaske der Komponentendatenbank und/oder die Ausgabemaske der

Komponentendatenbank sind auf dem Eingabemodul darstellbar. Vorzugsweise erfolgt die Darstellung in Tabellenform auf einem Bildschirm und/oder einem Monitor des Eingabemoduls.

- Ein Aspekt der Erfindung ist somit, dass in einem ersten Schritt nach einem die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllendem Anlagenmodul in der Moduldatenbank gesucht wird. Sofern kein die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllendes Anlagenmodul verfügbar ist, wird wenigstens ein Anlagenmodul ausgewiesen, dass die prozessspezifischen technischen Anforderungen nicht erfüllt, wobei die die Anforderungen nicht erfüllende Bauteilkomponente und/oder der die Anforderungen nicht erfüllende technische Parameter einer Baureihenkomponente der Bauteilkomponente des ausgewiesenen Anlagenmoduls identifiziert und ausgewiesen wird. Auf diese Weise kann für die ausgewiesene und die Anforderungen nicht erfüllende Bauteilkomponente in der Komponentendatenbank nach einer die Anforderungen erfüllenden Baureihenkomponente der Bauteilkomponente gesucht werden. Sofern eine die Anforderungen erfüllende Baureihenkomponente in der Komponentendatenbank verfügbar ist, kann das ausgewiesene Anlagenmodul durch den Austausch der die Anforderungen nicht erfüllenden Bauteilkomponente mit der in der Komponentendatenbank ausgewiesenen, die Anforderungen erfüllende Baureihenkomponente der Bauteilkomponente, angepasst werden. Auf diese Weise wird ein Verfahren bereitgestellt, das eine zügige und preiswerte Konfiguration der zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion eingerichteten Produktionsanlage ermöglicht.
- 20 Eine bevorzugte Weiterentwicklung der Erfindung sieht vor, dass nach einem positiven Abgleich der prozessspezifischen technischen Anforderungen an ein Anlagenmodul mit den in der Moduldatenbank hinterlegten technischen Parametern der Vielzahl von Anlagenmodulen der Schritt erfolgt:
- Ausweisen wenigstens eines Anlagenmoduls dessen prozessspezifische Eigenschaft die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllt.

- Auf diese Weise kann bereits nach dem ersten Prüfschritt ein die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllendes Anlagenmodul ausgewiesen werden, wodurch die Konfiguration der zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion eingerichteten Produktionsanlage beschleunigt werden kann. Sofern ein die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllendes Anlagenmodul bereits nach dem ersten Prüfschritt ausgewiesen wird, sind die folgenden Prüfschritte optional. Es kann somit zudem ein die prozessspezifischen Anforderungen nicht erfüllendes Anlagenmodul ausgewiesen werden.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung ist vorgesehen, dass nach einem negativen Abgleich der manuellen und/oder automatischen zweiten Eingabe der

prozessspezifischen technischen Anforderungen für die identifizierte Bauteilkomponente und/oder des technischen Parameters der Baureihenkomponente mit den in der Komponentendatenbank hinterlegten technischen Parameter der Vielzahl von Baureihenkomponenten der Schritt erfolgt:

- 5 - Manuelle und/oder automatische dritte Eingabe prozessspezifischer technischer Anforderungen an ein Anlagenmodul in die Abfragemaske der Komponentendatenbank;
- Abgleich prozessspezifischer technischer Anforderungen an das Anlagenmodul mit den in der Komponentendatenbank hinterlegten, die prozessspezifische Eigenschaft einer jeweiligen Baureihenkomponente definierenden, technischen Parameter der Vielzahl von Baureihenkomponenten der Bauteilkomponenten;
- 10 - Ausgabe einer Vielzahl von Bauteilkomponenten, dessen prozessspezifische Eigenschaften der Baureihenkomponenten die prozessspezifischen technischen Anforderungen an das Anlagenmodul erfüllen;
- Bereitstellen eines die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllendes Anlagenmodul aus der Vielzahl der ausgegeben Bauteilkomponenten und/oder
- 15 Baureihenkomponenten.

Auf diese Weise wird aus einer Vielzahl von Baureihenkomponenten unterschiedlicher Bauteilkomponenten ein die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllendes Anlagenmodul neu konfiguriert. Die Konfiguration eines neuen Anlagenmoduls aus einzelnen Bauteilkomponenten erfolgt vorzugsweise erst nachdem geprüft wurde, ob ein die

20 prozessspezifischen technischen Anforderungen nicht erfüllendes Anlagenmodul mit wenigstens einer aus der Komponentendatenbank ausgewiesenen Bauteilkomponente derart zusammengestellt werden kann, dass es die prozessspezifischen technischen Anforderungen an das Anlagenmodul erfüllt. Somit kann sichergestellt werden, dass zunächst derartige vorhandene Anlagenmodule ausgewiesen werden, die mit geringem Aufwand umgebaut werden könnten, wodurch ein die

25 prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllendes Anlagenmodul zügig und mit geringen Kosten bereitgestellt werden kann.

Besonders bevorzugt wird vor der Konfiguration eines neuen Anlagenmoduls aus einzelnen Bauteilkomponenten geprüft, ob ein die prozessspezifischen Anforderungen erfüllendes Anlagenmodul in der Moduldatenbank verfügbar ist. Auf diese Weise wird ein besonders

30 ökonomisches Verfahren zur Auswahl eines die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllenden Anlagenmoduls bereitgestellt.

Grundsätzlich kann das erste Serversystem ein von dem zweiten Serversystem unterschiedliches Serversystem sein, wobei das erste Serversystem mit dem zweiten Serversystem

kommunikationstechnisch verbunden ist. Eine bevorzugte Weiterentwicklung der Erfindung sieht jedoch vor, dass das zweite Serversystem integraler Bestandteil des ersten Serversystems ist. Somit sind die Moduldatenbank und die Komponentendatenbank auf einem Serversystem, vorzugsweise auf dem ersten Server, angeordnet.

- 5 Die Moduldatenbank kann grundsätzlich von der Komponentendatenbank getrennt ausgebildet sein. Dies bedeutet, dass keine Verbindung zwischen der Moduldatenbank und der Komponentendatenbank vorliegt. Auf diese Weise sind die erste Eingabe der prozessspezifischen technischen Anforderungen an das Anlagenmodul in die Abfragemaske der Moduldatenbank und die zweite Eingabe der prozessspezifischen technischen Anforderungen für die identifizierte Bauteilkomponente und/oder des technischen Parameters der Baureihenkomponente in die Abfragemaske der Komponentendatenbank manuell einzugeben. Besonders bevorzugt ist jedoch vorgesehen, dass die Komponentendatenbank mit der Moduldatenbank verknüpft ist. Bei einer Verknüpfung der Komponentendatenbank mit der Moduldatenbank kann wenigstens ein Teil der manuellen Eingabe der Abfragemaske der Moduldatenbank automatisch in die Abfragemaske der Komponentendatenbank übertragen werden. Eine ganz besonders bevorzugte Weiterentwicklung der Erfindung sieht vor, dass die Komponentendatenbank integraler Bestandteil der Moduldatenbank ist. Auf diese Weise kann durch die manuelle Eingabe der prozessspezifischen technischen Anforderungen an das Anlagenmodul in die Abfragemaske der Moduldatenbank bei der Ausgabe eines die prozessspezifischen technischen Anforderungen nicht erfüllendes Anlagenmodul und bei der Identifikation der die Anforderungen an das Anlagenmodul nicht erfüllenden Bauteilkomponente eine automatische zweite Eingabe der prozessspezifischen technischen Anforderungen für die identifizierte Bauteilkomponente in die Abfragemaske der Komponentendatenbank erfolgen. Somit kann der Vorgang zur Konfiguration einer zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion eingerichteten Produktionsanlage beschleunigt werden. Durch die automatische Übertragung bzw. Eingabe in die Abfragemaske der Komponentendatenbank können zudem Eingabefehler und/oder Übertragungsfehler reduziert werden.

- Eine weitere vorteilhafte Weiterentwicklung der Erfindung sieht vor, dass der Vielzahl der in der Moduldatenbank hinterlegten Anlagenmodulen eine Mehrzahl die prozessspezifische Eigenschaft des jeweiligen Anlagenmoduls definierender technischer Parameter zugeordnet ist und/oder der Vielzahl der in der Komponentendatenbank hinterlegten Bauteilkomponenten mit einer Mehrzahl von Baureihenkomponenten eine Mehrzahl die prozessspezifische Eigenschaft der Baureihenkomponenten definierender technischer Parameter zugeordnet ist, und beim Abgleich der prozessspezifischen Anforderungen an ein Anlagenmodul die Mehrzahl der unterschiedlichen technischen Parameter in aufeinanderfolgenden Prüfschritten mit den prozessspezifischen Anforderungen überprüft werden.

- In einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens ein die prozessspezifische Eigenschaft des jeweiligen Anlagenmoduls definierender technischer Parameter, und/oder wenigstens ein die prozessspezifische Eigenschaft der Baureihenkomponenten definierender technischer Parameter ein hartes Prüfkriterium oder ein weiches Prüfkriterium darstellt, wobei beim Abgleich der prozessspezifischen Anforderungen an das Anlagenmodul diejenigen technischen Parameter die ein hartes Prüfkriterium darstellen denjenigen technischen Parametern die ein weiches Prüfkriterium darstellen vorgezogen werden. Ein hartes Prüfkriterium betrifft vorzugsweise diejenigen technischen Parameter einer Bauteilkomponente bzw. einer Baureihenkomponente einer Bauteilkomponente die zwingend erfüllt sein müssen, um die prozessspezifischen Anforderungen zu erfüllen und/oder betrifft eine Bauteilkomponente die nur mit sehr hohem Aufwand ersetzt werden kann. Durch das vorgezogene Prüfen der harten Prüfkriterien können besonders effektiv Anlagenmodule identifiziert werden, bei denen mit geringem Aufwand eine Bauteilkomponente ausgetauscht werden kann, um ein die prozessspezifischen Anforderungen erfüllendes Anlagenmodul bereitzustellen.
- 15 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung ist vorgesehen, dass die prozessspezifischen technischen Anforderungen durch einen prozessspezifischen Parametergrenzwert, dessen Über- oder Unterschreitung zu einem Erfüllen der prozesstechnischen Anforderung führt, oder durch einen prozessspezifischen Parameterbereich, dessen Einhaltung zu einem Erfüllen der prozesstechnischen Anforderung führt, definiert wird.
- 20 Eine weitere vorteilhafte Weiterentwicklung der Erfindung liegt darin, dass die prozessspezifischen technischen Anforderungen berücksichtigen, ob
- ein zur Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion erforderlicher Massendurchsatz in einem Anlagenmodul und/oder in einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls möglich ist, und/oder
 - 25 - eine Verweilzeit in einem Anlagenmodul und/oder in einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls zur Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion zulässig ist, und/oder
 - ein Betriebsdruck und/oder ein Druckverlust eines Anlagenmoduls und/oder einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls zur Durchführung einer bestimmten chemischen
 - 30 Reaktion zulässig ist, und/oder
 - eine Wärmeübertragungsleistung eines Anlagenmoduls und/oder einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls zur Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion zulässig ist, und/oder

- geeignete Kinetiken von Reaktion und Vermischung in einem Anlagenmodul und/oder in einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls während einer Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion vorliegen, und/oder
- ein thermisch sicherer Betrieb eines Anlagenmoduls und/oder einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls während einer Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion gewährleistet ist, und/oder
- eine Temperatur an einem Hotspot eines Anlagenmoduls und/oder einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls zur Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion zulässig ist, und/oder
- eine ausreichend intensive Initialvermischung von Edukten mittels eines Anlagenmoduls und/oder einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls während der Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion erreichbar ist, und/oder
- für eine Verwendung eines Stoffes zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion in einem Anlagenmodul und/oder in einer Bauteilkomponente eine Gefahr, wie vorzugsweise eine thermische Zersetzung und/oder eine oxidative Selbstentzündung und/oder ein Brand und/oder die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre und/oder einer Gesundheitsgefährdung vorliegt.

Welche dieser prozessspezifischen technischen Anforderungen berücksichtigt werden, hängt von den jeweiligen Gegebenheiten, Anforderungen und technischen Ausgestaltungen der Anlagenmodule ab.

Die Erfindung betrifft zudem ein Computerprogramm mit auf einem computerlesbaren Datenträger gespeicherten Programmcodemitteln, die einen Computer und/oder Server und/oder eine entsprechende Recheneinheit veranlassen, ein Verfahren gemäß einer der vorgenannten Ausgestaltungen oder einer beliebigen Kombination derselben durchzuführen, wenn sie auf dem Computer bzw. der entsprechenden Recheneinheit ausgeführt werden. Mit diesem Computerprogramm sind die oben mit Bezug auf das Verfahren genannten Vorteile entsprechend verbunden.

Weiterhin betrifft die Erfindung einen Datenträger mit einem vorgenannten Computerprogramm. Mit diesem Datenträger sind die vorstehend mit Bezug auf das Verfahren bzw. das Computerprogramm genannten Vorteile entsprechend verbunden.

Ferner betrifft die Erfindung ein Computersystem, auf dem ein vorgenanntes Computerprogramm geladen ist, Mit diesem Computersystem sind die vorstehend mit Bezug auf das Verfahren bzw. das Computerprogramm genannten Vorteile entsprechend verbunden.

Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Figuren anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen exemplarisch erläutert, wobei die nachfolgend dargestellten Merkmale sowohl jeweils für sich genommen als auch in Kombination miteinander einen Aspekt der Erfindung darstellen können. Es zeigen

Fig. 1: eine Moduldatenbank gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

10 Fig. 2: eine Komponentendatenbank gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Fig. 3: ein Verfahren zur Konfiguration einer zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion eingerichteten Produktionsanlage gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

15 Figur 1 zeigt eine Moduldatenbank 2, die auf einem ersten Serversystem installiert ist. Die Moduldatenbank 2 umfasst eine Vielzahl von Anlagenmodulen 4x, 4y, wobei jedes Anlagenmodul 4x, 4y eine Mehrzahl von Bauteilkomponenten 6x, 6y, 6z, 6x(i), 6y(i), 6z(i) aufweist. Jede Bauteilkomponente 6x, 6y, 6z entspricht einer Baureihenkomponente 8x(i), wobei jede Baureihenkomponente 8x(i) mehrere eine prozessspezifische Eigenschaft der Baureihenkomponente 10x(i) definierende technische Parameter 12x(i), 14x(i) aufweist. Im vorliegenden Fall ist ein erster technischer Parameter 12x(i) eine bauteilkomponentenspezifische Größe der Bauteilkomponente 6x und der zweite technische Parameter 14x(i) eine baureihenspezifische Größe der Baureihenkomponente 8x(i). Eine prozessspezifische Eigenschaft eines Anlagenmoduls 16x umfasst somit mehrere die prozessspezifische Eigenschaft einer jeweiligen Baureihenkomponente 10x(i) bis 10z(i) definierende technische Parameter.

An einem konkreten Beispiel bedeutet dies, dass die Bauteilkomponente 6x des Anlagenmoduls 4x eine Pumpe ist. Die Baureihenkomponente 8x(i) der Pumpe ist dann vorzugsweise eine Membranpumpe mit einer Förderleistung A. Die prozessspezifische Eigenschaft der Membranpumpe 10x(i) wird durch die der Membranpumpe zugewiesenen technischen Parameter definiert, wobei der erste technische Parameter 12x(i) eine bauteilkomponentenspezifische Größe der Pumpe und der zweite technische Parameter 14x(i) eine baureihenspezifische Größe der Membranpumpe ist.

Figur 2 zeigt eine Komponentendatenbank 18, die auf einem zweiten Serversystem installiert ist. Die Komponentendatenbank 18 weist eine Vielzahl von Bauteilkomponenten 6x, 6y auf, wobei jede Bauteilkomponente 6x, 6y mehrere Baureihenkomponenten 8x(i), 8x(ii), 8y(i), 8y(ii) umfasst. Jeder Baureihenkomponente 8x(i), 8x(ii) sind mehrere die prozessspezifische Eigenschaft einer
5 jeweiligen Baureihenkomponente 10x(i), 10x(ii) definierende technische Parameter zugeordnet. Die Komponentendatenbank 18 umfasst somit unterschiedliche Bauteilkomponenten 6x, 6y mit jeweils unterschiedlichen Baureihenkomponenten 8x(i), 8x(ii), 8y(i), 8y(ii).

In Figur 3 ist ein Verfahren zur Konfiguration einer zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion eingerichteten Produktionsanlage gezeigt. Die Produktionsanlage setzt sich
10 aus mehreren Anlagenmodulen, vorzugsweise aus Reaktionsmodulen und/oder aus Lagermodulen zusammen, wobei vorliegend zur Konfiguration der Produktionsanlage ein Reaktionsmodul aus der auf dem ersten Serversystem laufenden Moduldatenbank ausgewählt bzw. aus der auf dem zweiten Serversystem laufenden Komponentendatenbank zusammengestellt wird.

Vorliegend ist das zweite Serversystem integraler Bestandteil des ersten Serversystems, so dass die
15 Moduldatenbank und die Komponentendatenbank auf einem Serversystem laufen. Zudem sind die Komponentendatenbank und die Moduldatenbank miteinander verknüpft.

In einem ersten Verfahrensschritt 100 erfolgt zunächst eine manuelle erste Eingabe prozessspezifischer technischer Anforderungen an das Reaktionsmodul an einem mit dem Serversystem kommunikationstechnisch verbundenem Eingabemodul, wobei das Eingabemodul
20 ein Computer ist, in eine Abfragemaske der Moduldatenbank und eine Bestätigung der Eingabe. Die prozessspezifischen technischen Anforderungen an das Reaktionsmodul sind technische Parameter, wie vorzugsweise Angaben zum Durchsatz, zum maximal und/oder minimal erlaubten Betriebsdruck, zum maximal und/oder minimal erlaubten Betriebstemperatur sowie zur minimal benötigten und/oder maximal erlaubten Verweilzeit. Auf diese Weise können Parametergrenzwerte
25 und Parameterbereiche angegeben werden, um die prozessspezifischen technischen Anforderungen an das Reaktionsmodul zu definieren.

In einem zweiten Verfahrensschritt 110 erfolgt ein Abgleich der ersten Eingabe mit den in der Moduldatenbank hinterlegten, die prozessspezifische Eigenschaft eines jeweiligen Reaktionsmoduls definierenden, technischen Parametern. Hierbei wird überprüft, ob in der
30 Moduldatenbank ein Reaktionsmodul verfügbar ist, das die prozessspezifischen technischen Anforderungen an das Reaktionsmodul zur Konfiguration der Produktionsanlage erfüllt. Die prozessspezifischen Eigenschaften eines jeweiligen Reaktionsmoduls werden durch die jeweilige prozessspezifische Eigenschaft der Baureihenkomponente der unterschiedlichen Bauteilkomponenten eines Reaktionsmoduls definiert.

Die unterschiedlichen Bauteilkomponenten eines in der Moduldatenbank hinterlegten Reaktionsmoduls weisen zudem unterschiedliche Prioritäten auf. Bauteilkomponenten, die einen großen Einfluss auf eine Energiebilanz und/oder Massenbilanz des Reaktionsmoduls haben, haben eine höhere Priorität als Komponenten mit niedrigen Einflüssen. Bauteilkomponenten mit einer hohen Priorisierung sind vorzugsweise ein Hauptapparat und/oder eine Fördereinrichtung. Bauteilkomponenten mit einer niedrigen Priorisierung sind vorzugsweise Komponenten der Sensorik und/oder Aktorik und/oder der Nahverrohrung.

In einem dritten Verfahrensschritt 120 wird bei einem positiven Abgleich wenigstens ein Reaktionsmodul ausgewiesen, dessen prozessspezifische Eigenschaft die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllt. Bei einem negativen Abgleich, bei dem kein die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllendes Reaktionsmodul in der Moduldatenbank ermittelt werden kann, wird ein die prozessspezifischen technischen Anforderungen nicht erfüllendes Reaktionsmodul in einer Ausgabemaske der Moduldatenbank ausgewiesen. Hierbei erfolgt die Auswahl des Reaktionsmoduls basierend auf der Priorisierung der Bauteilkomponenten, so dass ein Reaktionsmodul ausgewiesen wird, dessen Bauteilkomponenten mit einer hohen Priorisierung die prozessspezifischen technischen Anforderungen des Reaktionsmoduls erfüllen und wenigstens eine Bauteilkomponente mit einer niedrigen Priorität die prozessspezifischen technischen Anforderungen des Reaktionsmoduls nicht erfüllt.

Die die Anforderungen an das Reaktionsmodul nicht erfüllende Bauteilkomponente des ausgewiesenen Reaktionsmoduls wird identifiziert und ein die Anforderungen an das Reaktionsmoduls nicht erfüllender technischer Parameter der Baureihenkomponente der Bauteilkomponente des ausgewiesenen Reaktionsmoduls wird in der Ausgabemaske der Moduldatenbank ausgewiesen.

In einem vierten Verfahrensschritt 130 erfolgt eine manuelle zweite Eingabe prozessspezifischer technischer Anforderungen für die identifizierte Bauteilkomponente an dem Computer in eine Abfragemaske der Komponentendatenbank und eine Bestätigung der Eingabe.

In einem fünften Verfahrensschritt 140 erfolgt ein Abgleich der zweiten Eingabe mit den in der Komponentendatenbank hinterlegten, die prozessspezifische Eigenschaft einer jeweiligen Baureihenkomponente definierenden, technischen Parametern der Vielzahl von Baureihenkomponenten.

In einem sechsten Verfahrensschritt 150 wird bei einem positiven Abgleich wenigstens eine die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllende Baureihenkomponente einer Bauteilkomponente ausgewiesen. Auf diese Weise kann das die prozessspezifischen Anforderungen nicht erfüllende Reaktionsmodul mit der ausgewiesenen Baureihenkomponente

konfiguriert werden, um ein die prozessspezifischen Anforderungen erfüllendes Reaktionsmodul bereitzustellen.

- Bei einem negativem Abgleich erfolgt in einem siebten Verfahrensschritt 160 eine manuelle dritte Eingabe der prozessspezifischen technischen Anforderungen an das Reaktionsmodul an dem
- 5 Computer in die Abfragemaske der Komponentendatenbank.

In einem achten Verfahrensschritt 170 erfolgt ein Abgleich der prozessspezifischen technischen Anforderungen an das Reaktionsmodul mit den in der Komponentendatenbank hinterlegten, die prozessspezifische Eigenschaft einer jeweiligen Baureihenkomponente definierenden, technischen Parameter der Vielzahl von Baureihenkomponenten der unterschiedlichen Bauteilkomponenten.

- 10 In einem neunten Verfahrensschritt 180 erfolgt die Ausgabe einer Vielzahl von Bauteilkomponenten, dessen prozessspezifische Eigenschaften der Baureihenkomponenten die prozessspezifischen technischen Anforderungen an das Reaktionsmodul erfüllen, auf der Ausgabemaske der Komponentendatenbank. Zudem wird ein die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllendes Reaktionsmodul aus der Vielzahl der ausgegeben Bauteilkomponenten
- 15 und/oder Baureihenkomponenten bereitgestellt.

- Auf diese Weise wird ein Verfahren bereitgestellt, bei dem zunächst überprüft wird, ob ein Reaktionsmodul aus dem Bestand den technischen Anforderungen eines Reaktionsmoduls zur Konfiguration einer neuen Produktionsanlage entspricht. Sofern dies nicht der Fall ist, wird überprüft, ob ein bereits vorhandenes Reaktionsmodul mit geringem Aufwand, vorzugsweise durch
- 20 den Austausch einer Bauteilkomponente, umgebaut werden könnte, um auf diese Weise ein die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllendes Reaktionsmodul bereitzustellen. Sofern auch dies nicht möglich ist, wird ein neues Reaktionsmodul mit Bauteilkomponenten aus der Komponentendatenbank bereitgestellt.

- Auf diese Weise wird ein Verfahren bereitgestellt, das eine zügige und preiswerte Konfiguration
- 25 einer zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion eingerichteten Produktionsanlage ermöglicht.

Bezugszeichen (ausgenommen Bezugszeichen ab Nummer 100, welche Verfahrensschritte abbilden):

	2	Moduldatenbank
	4	Anlagenmodul
5	6	Bauteilkomponente
	8	Baureihenkomponente
	10	Prozessspezifische Eigenschaft der Baureihenkomponente
	12	Erster technischer Parameter
	14	Zweiter technischer Parameter
10	16	Prozessspezifische Eigenschaft des Anlagenmoduls
	18	Komponentendatenbank

Patentansprüche

1. Verfahren zur Konfiguration einer zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion eingerichteten Produktionsanlage, wobei
- 5 die Produktionsanlage wenigstens ein Anlagenmodul (4x, 4,y) aufweist, und zur Konfiguration der Produktionsanlage ein Anlagenmodul (4x, 4,y) aus einer auf einem ersten Serversystem laufenden Moduldatenbank (2) ausgewählt und/oder aus einer auf einem zweiten Serversystem laufenden Komponentendatenbank (18) zusammengestellt wird, und
- 10 das Auswählen und/oder Zusammenstellen eines Anlagenmoduls (4x, 4y) folgende Schritte umfasst:
- Manuelle erste Eingabe (100) prozessspezifischer technischer Anforderungen an ein Anlagenmodul in eine Abfragemaske der Moduldatenbank und Bestätigung der Eingabe;
 - Abgleich (110) der ersten Eingabe mit wenigstens einem in der Moduldatenbank hinterlegten, eine prozessspezifische Eigenschaft eines jeweiligen Anlagenmoduls definierenden, technischen Parameters der Vielzahl von Anlagenmodulen auf dem ersten Serversystem, und bei einem negativem Ergebnis:
 - Ausweisen (120) wenigstens eines Anlagenmoduls dessen prozessspezifische Eigenschaft die prozessspezifischen technischen Anforderungen nicht erfüllt in einer
 - 20 Ausgabemaske der Moduldatenbank;
 - Identifikation wenigstens einer die Anforderungen an das Anlagenmodul nicht erfüllenden Bauteilkomponente des ausgewiesenen Anlagenmoduls und/oder eines die Anforderungen an das Anlagenmodul nicht erfüllenden technischen Parameters einer Baureihenkomponente der Bauteilkomponente des ausgewiesenen Anlagenmoduls;
 - 25 - Manuelle und/oder automatische zweite Eingabe (130) prozessspezifischer technischer Anforderungen für die identifizierte Bauteilkomponente und/oder des technischen Parameters der Baureihenkomponente in eine Abfragemaske der Komponentendatenbank;
 - Abgleich (140) der zweiten Eingabe mit wenigstens einem in der
 - 30 Komponentendatenbank hinterlegten, eine prozessspezifische Eigenschaft einer jeweiligen Baureihenkomponente definierenden, technischen Parameter der Vielzahl von Baureihenkomponenten, und bei positivem Ergebnis:

- Ausweisen (150) wenigstens einer die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllenden Baureihenkomponente einer Bauteilkomponente in einer Ausgabemaske der Komponentendatenbank und Zusammenstellen des ausgegeben Anlagenmoduls mit der ausgegebenen Baureihenkomponente.
- 5 2. Verfahren nach Ansprüche 1, wobei nach einem positiven Abgleich prozessspezifischer technischer Anforderungen an ein Anlagenmodul mit den in der Moduldatenbank hinterlegten technischen Parametern der Vielzahl von Anlagenmodulen der Schritt erfolgt:
- Ausweisen wenigstens eines Anlagenmoduls dessen prozessspezifische Eigenschaft die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllt.
- 10 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei nach einem negativen Abgleich der manuellen und/oder automatischen Eingabe der prozessspezifischen technischen Anforderungen für die identifizierte Bauteilkomponente und/oder des technischen Parameters der Baureihenkomponente mit den in der Komponentendatenbank hinterlegten technischen Parameter der Vielzahl von Baureihenkomponenten der Schritt erfolgt:
- 15 - Manuelle und/oder automatische dritte Eingabe (160) prozessspezifischer technischer Anforderungen an ein Anlagenmodul in die Abfragemaske der Komponentendatenbank;
- 20 - Abgleich (170) prozessspezifischer technischer Anforderungen an das Anlagenmodul mit den in der Komponentendatenbank hinterlegten, die prozessspezifische Eigenschaft einer jeweiligen Baureihenkomponente definierenden, technischen Parameter der Vielzahl von Baureihenkomponenten der Bauteilkomponenten;
- 25 - Ausgabe (180) einer Vielzahl von Bauteilkomponenten, dessen prozessspezifische Eigenschaften der Baureihenkomponenten die prozessspezifischen technischen Anforderungen an das Anlagenmodul erfüllen; und
- 30 - Bereitstellen eines die prozessspezifischen technischen Anforderungen erfüllendes Anlagenmodul aus der Vielzahl der ausgegeben Bauteilkomponenten und/oder Baureihenkomponenten.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens ein die prozessspezifische Eigenschaft des jeweiligen Anlagenmoduls definierender technischer Parameter (16x), und/oder wenigstens ein die prozessspezifische Eigenschaft der Baureihenkomponenten definierender technischer Parameter (10x(i), 10z(i)) ein hartes Prüfkriterium oder ein weiches Prüfkriterium darstellt, wobei beim Abgleich der

prozessspezifischen Anforderungen an das Anlagenmodul diejenigen technischen Parameter die eine hartes Prüfkriterium darstellen denjenigen technischen Parametern die ein weiches Prüfkriterium darstellen vorgezogen werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Vielzahl der in der
5 Moduldatenbank (2) hinterlegten Anlagenmodule (4x) eine Mehrzahl die prozessspezifischen Eigenschaften des jeweiligen Anlagenmoduls definierender technischer Parameter (16x) zugeordnet ist und/oder der Vielzahl der in der Komponentendatenbank (18) hinterlegten Bauteilkomponenten (6x, 6y) mit einer Mehrzahl von Baureihenkomponenten (8x(i), 8x(ii), 8y(i), 8y(ii)) eine Mehrzahl die
10 prozessspezifische Eigenschaft der Baureihenkomponenten definierender technischer Parameter (10x(i), 10x(ii), 10y(i), 10y(ii)) zugeordnet ist, und beim Abgleich der prozessspezifischen Anforderungen an ein Anlagenmodul die Mehrzahl der unterschiedlichen technischen Parameter in aufeinanderfolgenden Prüfschritten mit den prozessspezifischen Anforderungen überprüft werden.
- 15 6. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die prozessspezifischen technischen Anforderungen durch einen prozessspezifischen Parametergrenzwert, dessen Über- oder Unterschreitung zu einem Erfüllen der prozesstechnischen Anforderung führt, oder durch einen prozessspezifischen Parameterbereich, dessen Einhaltung zu einem Erfüllen der prozesstechnischen Anforderung führt, definiert wird.
- 20 7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die prozessspezifischen technischen Anforderungen berücksichtigen, ob
- ein zur Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion erforderlicher Massendurchsatz in einem Anlagenmodul und/oder in einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls möglich ist, und/oder
 - 25 - eine Verweilzeit in einem Anlagenmodul und/oder in einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls zur Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion zulässig ist, und/oder
 - ein Betriebsdruck und/oder ein Druckverlust eines Anlagenmoduls und/oder einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls zur Durchführung einer bestimmten
30 chemischen Reaktion zulässig ist, und/oder
 - eine Wärmeübertragungsleistung eines Anlagenmoduls und/oder einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls zur Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion zulässig ist, und/oder

- geeignete Kinetiken von Reaktion und Vermischung in einem Anlagenmodul und/oder in einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls während einer Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion vorliegen, und/oder
- 5 - ein thermisch sicherer Betrieb eines Anlagenmoduls und/oder einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls während einer Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion gewährleistet ist, und/oder
- eine Temperatur an einem Hotspot eines Anlagenmoduls und/oder einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls zur Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion zulässig ist, und/oder
- 10 - eine ausreichend intensive Initialvermischung von Edukten mittels eines Anlagenmoduls und/oder einer Bauteilkomponente eines Anlagenmoduls während der Durchführung einer bestimmten chemischen Reaktion erreichbar ist, und/oder
- für eine Verwendung eines Stoffes zur Durchführung von wenigstens einer chemischen Reaktion in einem Anlagenmodul und/oder in einer Bauteilkomponente eine Gefahr, wie vorzugsweise eine thermische Zersetzung und/oder eine oxidative Selbstentzündung und/oder ein Brand und/oder die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre und/oder einer Gesundheitsgefährdung vorliegt.
- 15
- 8. Computerprogramm mit auf einem computerlesbaren Datenträger gespeicherten Programmcodemitteln, die einen Computer oder eine entsprechenden Recheneinheit
- 20 veranlassen, ein Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche durchzuführen, wenn sie auf dem Computer bzw. der entsprechenden Recheneinheit ausgeführt werden.
- 9. Datenträger mit einem Computerprogramm nach Anspruch 8.
- 10. Computersystem, auf dem ein Computerprogramm nach Anspruch 8 geladen ist.