



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 004 871 T2 2007.10.31**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 581 335 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 004 871.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2004/000049**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 700 321.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/062792**

(86) PCT-Anmeldetag: **06.01.2004**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **29.07.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.10.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **21.02.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **31.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B01J 19/00 (2006.01)**
G01N 31/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
336907 06.01.2003 US

(73) Patentinhaber:
UOP LLC, Des Plaines, Ill., US

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(72) Erfinder:
**BRICKER, L., Maureen L. Uop Llc, Des Plaines,
Illinois 60016-6100, US; SACHTLER, L., J.W.
Adriaan Uop, Des Plaines, Il 60016-6100, US;
MCGONEGAL, L., Charles P. Uop Llc, Des Plaines,
Illinois 60016-6100, US; KRAWCZYK, L., Mark A.
Uop Llc, Des Plaines, Illinois 60016-6100, US;
ALEXANIAN, L., Ara J. Uop Llc, Des Plaines,
Illinois 60016-6100, US; PLASSEN, L., Martin, Oslo
0314, NO**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR GLEICHZEITIGEN EVALUIERUNG MEHRERER KATALYSATOREN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft im Allgemeinen die Prüfung und Bewertung von Katalysatormaterialien und insbesondere ein Verfahren und eine Anordnung für das simultane Bewerten einer Vielzahl von Katalysatoren.

[0002] Beim Entwerfen neuer Katalysatoren wird typischerweise eine Vielzahl an möglichen Katalysatorzusammensetzungen synthetisiert. Es ist dann wichtig, die verschiedenen möglichen Katalysatoren zu bewerten, um diejenigen Rezepturen zu bestimmen und zu identifizieren, die bei der Katalyse einer bestimmten gewünschten Reaktion bei einem ausgewählten Satz an Reaktionsbedingungen am erfolgreichsten sind. Aktivität und Selektivität sind zwei Schlüsseleigenschaften eines Katalysators, die üblicherweise bestimmend für den Erfolg oder die Attraktivität des Katalysators sind. Der Ausdruck „Aktivität“ bezieht sich üblicherweise auf die Umsatzrate der Reaktanden durch eine vorgegebene Menge an Katalysator unter spezifischen Bedingungen. Der Ausdruck „Selektivität“ bezieht sich im Allgemeinen auf den Grad, zu dem ein vorgegebener Katalysator eine Reaktion, verglichen mit anderen möglichen Reaktionen, favorisiert. Aus den Aktivitäts- und Selektivitätswerten eines vorgegebenen Katalysators können die Ausbeuten berechnet werden. Daher ist es typischerweise vorteilhaft, die Leistungsfähigkeit verschiedener Katalysatormaterialien basierend auf der Aktivität, Selektivität und/oder der Ausbeute, die mit den verschiedenen Katalysatormaterialien erreicht wurden, zu bewerten oder zu vergleichen.

[0003] Typischerweise wurde die Aktivitäts-, Selektivitäts- und Ausbeuteeffizienz eines Katalysators unter Verwendung eines sequenziellen Ansatzes bewertet. In einem solchen Ansatz wird jede Katalysatorprobe oder jeder Katalysatorkandidat typischerweise unabhängig seriell in einem ausgewählten Reaktor bei einem oder mehreren Sätzen an speziellen Reaktionsbedingungen getestet. In der Praxis können geeignete Testreaktoren für die jeweiligen Anwendungen verschiedene Formen annehmen, wie z.B. Mikro-, Pilot-, Labortisch- und Labormaßstabsreaktoren. In den meisten Fällen wird ein solcher Testreaktor in einem Festbettmodus betrieben. Alternativ können die Katalysatorproben unter Verwendung eines Testreaktors, der in einem Fließbettmodus betrieben wird, getestet werden, wenn die endgültig vorgesehene Endanwendung eines Katalysators in einer Fließbetтанwendung besteht. Nach Abschluß der Tests bei einem oder mehreren Sätzen an Bedingungen wird die getestete Katalysatorprobe typischerweise aus dem Testreaktor entfernt und die nächste Katalysatorprobe wird in den entsprechenden Reaktor geladen. Die Prüfung wird dann mit der frisch ge-

ladenen Katalysatorprobe wiederholt. Das Verfahren wird sequenziell für jede der gewünschten Katalysatorzusammensetzungen wiederholt. Es ist anzunehmen, dass die Anwendung eines solchen Verfahrens für die Prüfung einer Vielzahl verschiedener Katalysatorzusammensetzungen unerwünscht zeitaufwendig sein kann.

[0004] Entwicklungen in der kombinatorischen Chemie konzentrierten sich größtenteils zuerst auf die Synthese chemischer Verbindungen. In letzter Zeit sind kombinatorische Ansätze für die Prüfung von Katalysatoren im Bestreben, das Katalysatorbewertungsverfahren zu beschleunigen, angewendet worden. Die Verwendung kombinatorischer Ansätze bei der Katalysatorbewertung ist jedoch im Allgemeinen aufgrund von Schwierigkeiten oder aufgrund eines Unvermögens, die Erzeugung eines selbstkonsistenten kombinatorischen Datensatzes sicher zu stellen, limitiert oder beschränkt. Insbesondere führt eine kombinatorische Prüfung, in welcher Mitglieder einer Bibliothek bei verschiedenen Raumgeschwindigkeiten bewertet werden, typischerweise zu Datensätzen, welche nicht selbstkonsistent sind, z.B. können Leistungsunterschiede zumindest teilweise den Unterschieden in den Raumgeschwindigkeiten zugeordnet werden, anstatt den Unterschieden in der Zusammensetzung der verschiedenen Katalysatorproben. Weil ein kombinatorischer Ansatz üblicherweise das Laden vieler Proben für jeden Lauf beinhaltet, kann beispielsweise das Verfahren des individuellen Ausmessens eines spezifischen Gewichtes für jede Probe außerordentlich beschwerlich werden. Weil eine kombinatorische Synthese im Allgemeinen eine große Bandbreite an Materialien, welche beispielsweise über einen weiten Bereich variierende Eigenschaften, wie z.B. die Dichte, aufweisen können, hervorbringt oder dazu führt, können darüber hinaus selbst Reaktoren, in denen die Materialien bezüglich des Volumens in einer konstanten Art und Weise geladen worden sind, signifikant verschiedene Materialgewichte enthalten. Beispielsweise offenbart Dokument WO-A-01/44801 ein Verfahren zur simultanen Bewertung einer Vielzahl von Katalysatorproben unter Verwendung einer Anordnung paralleler Reaktoren, von denen jeder ein Katalysatorbett enthält, worin der Fluidfluss zu jedem der Reaktoren durch individuelle Flusskontrollelemente kontrolliert wird.

[0005] Im Hinblick darauf besteht ein Bedarf und ein Erfordernis für verfahrenstechnische Entwicklungen in der kombinatorischen Katalysatorbewertung, um z.B. selbstkonsistente Datensätze besser zu garantieren, beispielsweise durch das Gestatten oder Ermöglichen einer Bewertung oder eines Vergleichs einer jeden der Vielzahl der Katalysatorproben bei einer im Wesentlichen identischen Raumgeschwindigkeit. Weiterhin besteht ein Bedarf und ein Erfordernis für eine Anordnung, welche die Generierung eines selbstkonsistenten Katalysatorbewertungsdatensatz-

zes ermöglicht und gestattet, in dem beispielsweise jede der Vielzahl der Katalysatorproben bei einer im Wesentlichen identischen Raumgeschwindigkeit gleichzeitig bewertet wird.

Überblick über die Erfindung

[0006] Eine allgemeine Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Anordnung für das simultane Bewerten einer Vielzahl von Katalysatoren bereitzustellen.

[0007] Eine speziellere Aufgabe der Erfindung ist es, eines oder mehrere der oben beschriebenen Probleme zu überwinden.

[0008] Die allgemeine Aufgabe der Erfindung kann zumindest teilweise durch ein Verfahren zur Bestimmung einer Vielzahl von Katalysatorproben für die Katalyse mindestens eines Teils eines Fluids erreicht werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beinhaltet ein solches Verfahren die Bildung einer Anordnung einer Vielzahl paralleler Reaktoren, worin jeder der Reaktoren eine berechnete Menge mindestens einer der Vielzahl der Katalysatorproben enthält. Eine Menge des Fluids durchläuft jeden der Reaktoren mit einer Flussrate, die basierend auf der gemessenen Menge mindestens einer der Vielzahl der Katalysatorproben in jedem Reaktor automatisch eingestellt ist, um gleichzeitig eine im Wesentlichen identische erste Raumgeschwindigkeit in jedem der Reaktoren zu erhalten.

[0009] Die Erfindung umfasst weiterhin eine Anordnung zur Bewertung einer Vielzahl von Katalysatorproben für die Katalyse mindestens eines Teils eines Fluids, worin die berechnete Menge an Katalysatorprobe in jedem einer Anordnung von N-parallelen Reaktoren angeordnet wird. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung schließt eine solche Anordnung mindestens N Fluid-Flussregulatoren und eine Kontrolleinheit in operativer Verknüpfung mit mindestens den N Fluid-Flussregulatoren ein. Jeder Regulator befindet sich in Fluidflussregulationsverbindung mit einem entsprechenden Reaktor der parallelen Reaktoren und bewirkt die Regulation der Flussrate des Fluids zu dem entsprechenden Reaktor der parallelen Reaktoren. Die Kontrolleinheit bewirkt das automatische Einstellen der Flussrate des Fluids zu dem entsprechenden Reaktor basierend auf der gemessenen Menge des Katalysators in dem Reaktor, um gleichzeitig eine im Wesentlichen identische erste Raumgeschwindigkeit in jedem der Reaktoren zu erhalten.

[0010] Der Stand der Technik scheitert im Allgemeinen daran, Verfahren und Anordnungen für die Bewertung einer Vielzahl von Katalysatoren in einer Weise bereitzustellen, die, wie gewünscht sein kann, wirksam ist. Insbesondere scheitert der Stand der

Technik im Allgemeinen daran, Verfahren und Anordnungen bereitzustellen, die für eine größere oder umfassendere Verwendung kombinatorischer Ansätze zur Katalysatorbewertung zugänglich sind, da frühere kombinatorische Ansätze zur Katalysatorbewertung typischerweise aufgrund einer Schwierigkeit oder eines Unvermögens, die Generierung eines selbstkonsistenten kombinatorischen Datensatzes zu gewährleisten, limitiert oder beschränkt worden sind.

[0011] Wie hierin verwendet und wie oben angegeben, betreffen Bezugnahmen auf die Katalysator-„Aktivität“ im Allgemeinen die Umwandlungsrate der Reaktanden bei einer vorgegebenen Katalysatormenge unter spezifischen Bedingungen. Bezugnahmen auf die Katalysator-„Selektivität“ beziehen sich im Allgemeinen auf den Grad, zu welchem ein vorgegebener Katalysator eine Reaktion, verglichen mit einer anderen möglichen Reaktion, bevorzugt.

[0012] Bezugnahmen auf die Raumgeschwindigkeiten als „im Wesentlichen identisch“ sind hierin so zu verstehen, dass sie sich im Allgemeinen auf Raumgeschwindigkeiten beziehen, die sich von einer anderen durch nicht mehr als $\pm 10\%$ unterscheiden und bevorzugter sich von einer anderen durch nicht mehr als ± 6 unterscheiden.

[0013] Die „Gewichts-Stündliche-Raumgeschwindigkeit“, die manchmal als „WHSV“ abgekürzt wird, bezieht sich im Allgemeinen auf die Massenflussrate des gesamten Rohmaterials oder auf die ausgewählte Einspeisungskomponente pro Masse an geladenem Katalysator mit Einheiten einer inversen Zeit, z.B. h^{-1} .

[0014] Die „Flüssigkeits-Stündliche-Raumgeschwindigkeit“, die manchmal als „LHSV“ abgekürzt wird, bezieht sich im Allgemeinen auf die volumetrische Flussrate des gesamten Rohmaterials oder auf die ausgewählte Einspeisungskomponente (typischerweise als eine Referenztemperatur ausgedrückt) pro Volumen an geladenem Katalysator, mit Einheiten einer inversen Zeit, z.B. h^{-1} .

[0015] Andere Aufgaben und Vorteile werden für einen Fachmann aus der folgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Ansprüchen und Zeichnungen offensichtlich sein.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0016] Die Figur stellt ein vereinfachtes Schema einer Anordnung zur Bestimmung einer Vielzahl von Katalysatorproben gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dar. Die Figur illustriert nur eine von mehreren Reaktorbanken.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0017] Die vorliegende Erfindung stellt ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Anordnung zur simultanen Bewertung einer Vielzahl von Katalysatoren bereit.

[0018] Allgemein ausgedrückt verwendet die vorliegende Erfindung einen kombinatorischen Ansatz zur simultanen Prüfung einer Vielzahl von Katalysatorproben. Wie unten detaillierter beschrieben, stellt die Erfindung einen Ansatz bereit, der schnell ist und dennoch eine genaue Basis für einen Vergleich der für jede der Vielzahl an Katalysatorproben zu bestimmenden Katalysatorleistungseigenschaften bereitstellt. Die Vielzahl an Katalysatorproben, die in Ausübung der Erfindung verwendet werden, kann jede Zahl sein, beginnend mit mindestens 2. Unterschiedliche Katalysatorproben können gleicher oder unterschiedlicher Zusammensetzung sein oder dieselben Zusammensetzungen können in unterschiedlichen Verhältnissen einer Mischung vorhanden sein. Weiterhin können identische Zusammensetzungen oder Mischungen einer Katalysatorprobe innerhalb der Vielzahl wiederholt werden, insbesondere wenn beispielsweise statistische Analysen durchgeführt werden.

[0019] Gemäß der Erfindung wird eine Anordnung einer Vielzahl paralleler Reaktoren gebildet, wobei jeder der Vielzahl der Reaktoren eine berechnete Menge an mindestens einer der Vielzahl der Katalysatorproben enthält. Die Anordnung paralleler Reaktoren kann lediglich aus zwei Reaktoren bestehen, sie enthält bevorzugt jedoch 6, 8, 12, 24, 48, 96, 384 oder 1264 Reaktoren. Es wird im Allgemeinen bevorzugt, dass die Anordnung paralleler Reaktoren in einer Reihen- und Säulenordnung, ähnlich der einer Mikrotiter-Schale, angeordnet sind.

[0020] Ein allgemeines Ziel der Katalysatorbewertungsprüfung ist es, einen Vergleich der Ausbeuten, beispielsweise aus der Berechnung der Aktivität und Selektivität, basierend auf der Verwendung einer jeden der Vielzahl an Katalysatorproben zu produzieren oder bereitzustellen, um zu bestimmen, welche Katalysatorprobe für eine Verwendung in Verbindung mit einer vorgegebenen Reaktion am geeignetsten ist. Um Ausbeute-, Aktivitäts- und/oder Selektivitätsvergleiche für verschiedene Katalysatorproben in einer Vielzahl zu ermöglichen, ist es wie oben angegeben erwünscht, dass hierbei eine gemeinsame Basis für einen Vergleich existiert. Die vorliegende Erfindung stellt eine solche gemeinsame Basis für einen Vergleich für unterschiedliche Katalysatorproben durch automatisches Einstellen der Flussrate des Fluids zu jedem der Vielzahl der Reaktoren, basierend auf der berechneten Menge der Katalysatorprobe in jedem Reaktor bereit, um gleichzeitig eine im Wesentlichen identische Fluid-Raumgeschwindigkeit in jedem der

Reaktoren zu erhalten.

[0021] [0021] Die Katalysatoraktivität und/oder Selektivität kann aus der Zusammensetzungsanalyse eines jeden Abwassers (im Detail unten diskutiert) bestimmt werden, wobei die prozentuale Ausbeute in jedem der Reaktoren der Anordnung berechnet werden kann. Es ist bevorzugt, die prozentuale Ausbeute der Katalysatorproben zu vergleichen, um zu bestimmen, welche der Katalysatorproben die am meisten bevorzugte Leistungsfähigkeit zeigen.

[0022] Ein Fachmann und Diejenigen, die durch die hierin bereitgestellten Lehren angeleitet werden, werden einschätzen können, dass der breitere Gebrauch der Erfindung nicht notwendigerweise durch oder auf die Betriebsart des bei Gebrauch der Erfindung benutzten Katalysatorbettreaktors limitiert ist. Es ist daher zu verstehen, dass die Erfindung, wenn gewünscht, unter Ausnutzung von Fest-oder Fluidbettreaktoren, die für spezifische Anwendungen erwünscht sein können, ausgeübt werden kann. Vorzugsweise wird gegenwärtig im Allgemeinen angenommen, dass die Erfindung unter Ausnutzung oder Verwendung von Festbettreaktoren ausgeübt werden kann. Insbesondere kann der Festbettbetrieb im Allgemeinen leichter durchgeführt werden, da die Katalysatormaterialien bei typischen Fließbettverfahren im Allgemeinen nur über einen limitierten Bereich der Katalysatormassen, Partikelgrößen und Flussraten verflüssigt sind, wohingegen Festbettverfahren im Allgemeinen solche Beschränkungen aufweisen. Weiterhin können Festbettverfahren Schwierigkeiten vermeiden, die bei einer Simulation eines hydrodynamischen Fließbettverhaltens in einem mikrokombinatorischen Maßstab auftreten, sowie eine maßstäbliche System- oder Anordnungsvergrößerung ermöglichen, wie es z.B. für einen kommerziellen Betrieb gewünscht sein kann.

[0023] Eine Fluideinspeisung einschließlich eines oder mehrerer Reaktanden wird in den Katalysatorbettreaktor, z.B. durch jedwede übliche bekannte Art und Weise eingebracht. Der Ausdruck „Reaktanden“ wird bisweilen in der Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet, er sollte jedoch so verstanden werden, dass viele chemische Reaktionen nur einen einzelnen Reaktanden benötigen und das die Pluralform des Wortes Reaktand für eine einfachere Erklärung verwendet wird und nicht bedeutet, dass die Erfindung nur auf diejenigen Reaktionen limitiert wird, die mehr als einen Reaktanden benötigen. Es ist daher zu verstehen, dass die vorliegende Erfindung erfolgreich bei chemischen Reaktionen angewendet werden kann, die nur einen Reaktanden aufweisen, sowie bei denjenigen, die zwei oder mehrere Reaktanden aufweisen.

[0024] Ein Fachmann und Diejenigen, die durch die hierin bereitgestellten Lehren angeleitet werden, wer-

den zudem erkennen, dass die breitere Ausübung der Erfindung nicht notwendigerweise durch oder auf die Anwendung mit besonderen oder speziellen Reaktandeneinspeisungsmaterialien beschränkt ist. Weiterhin können besondere, in Ausübung der Erfindung verwendete Fluideinspeisungen ein oder mehrere Verdünnungsmittel, Coreaktanden oder Aditive, wie z.B. diejenigen, die einem Fachmann und einer Person, die durch die hierin bereitgestellten Lehren angeleitet wird, bekannt sind, enthalten oder beinhalten. Z.B. können geeignete Verdünnungsmittel, die in Ausübung der Erfindung anwendbar sind, Luft, N₂, H₂, He, Ar einschließen; Beispiele für geeignete Co-reaktanden, die in Ausübung der Erfindung anwendbar sind, können Luft, O₂, H₂O, H₂, N₂, Cl₂, NH₃ einschließen; Beispiele für geeignete Additive, die in Ausübung der Erfindung anwendbar sind, schließen H₂O, NH₃, H₂S, CO, CO₂ ein. Ein Fachmann und Diejenigen, die durch die hierin bereitgestellte Lehre angeleitet werden, werden verstehen, dass die besondere Klassifikation zumindest von bestimmten Materialien basierend auf den Besonderheiten oder Einzelheiten des Verfahrens verschieden sein kann. Weiterhin ist die breitere Ausübung der Erfindung nicht notwendigerweise auf oder durch die Klassifikation eines besonderen zugesetzten Einspeisungsmaterials beispielsweise als ein Verdünnungsmittel, Co-reaktand oder Additiv limitiert.

[0025] Weiterhin werden ein Fachmann und Diejenigen, die durch die hierin bereitgestellte Lehre angeleitet werden, erkennen, dass die Erfindung entsprechend auf verschiedene Reaktionen angewendet werden kann. Solche Reaktionen können z.B. in Reaktionsbehältern betrieben werden, einschließlich beispielsweise partieller Oxidationen, CO und/oder NO_x Entfernungen, Chlorinierungen und Aminierungen sowie einer heterogenen Katalyse, wie z.B. Kohlenwasserstoffumwandlungen, worin eine Reaktandeneinspeisung aus einem oder mehreren ausgewählten Kohlenwasserstoffen und einem Coreaktand, wie z.B. Wasserstoff, Luft oder Sauerstoff zusammengesetzt ist. Beispiele für Kohlenwasserstoffe, bei denen die Ausübung der Erfindung eine bestimmte Anwendung haben kann, schließen Paraffine, wie z.B. Propan, Butane, Pentane, Hexane und Heptane; Aromaten, wie z.B. Benzol, Toluol und Xylole; sowie Naphthole, wie z.B. Cyclopentane und Cyclohexane ein. Es ist jedoch zu verstehen, dass die breitere Ausübung der Erfindung nicht notwendigerweise auf oder durch den Betrieb mit den jeweiligen Kohlenwasserstoffen oder deren Umwandlungen limitiert ist.

[0026] Nach Einführung und Kontakt mit jedem der entsprechenden Katalysatorproben kann eine Reaktion durch die Reaktanden oder der Reaktanden katalysiert werden. Da eine Katalysatorleistungsbewertung ein Ziel der Erfindung ist, wird natürlich erwartet, dass einige der getesteten Katalysatorproben die Reaktion überhaupt nicht oder möglicherweise nur sehr

wenig katalysieren.

[0027] Wenn die Reaktanden mit dem Bett der Katalysatorproben in Kontakt kommen, wird ein Abwasser gebildet. In einer Ausführungsform, in der jeder Reaktor eine Katalysatorprobe enthält, die aus verschiedenen Katalysatoren oder Katalysatormischungen zusammengesetzt ist, wird erwartet, dass das Abwasser von Katalysatorprobe zu Katalysatorprobe beträchtlich variieren kann. Infolgedessen können einige Abwässer größtenteils Reaktanden oder andere Fluideinspeisungskomponenten enthalten, während andere Abwässer größtenteils ein Produkt enthalten, mit einer großen Bandbreite mit möglichen dazwischen liegenden Einspeisungs-zu-Produkt-Verhältnissen.

[0028] Die Abwässer können wiederum unter Verwendung mindestens einer ausgewählten analytischen Technik analysiert werden, um zu bestimmen, ob Produkte gebildet worden sind, wieviel Produkt gebildet wurde und/oder welche spezifischen Produktverbindungen gebildet worden sind. Ein Fachmann und Diejenigen, die durch die hierin bereitgestellten Lehren angeleitet werden, werden erkennen, dass verschiedene analytische Techniken verwendet werden können, einschließlich jeder geeigneten Technik für die gewünschte Informationsart und enthaltenen Komponenten. Im Allgemeinen schließen bevorzugte Techniken die Chromatographie, Spektroskopie und die magnetische Kernresonanz ein. Verschiedene unterschiedliche Formen der Chromatographie und/oder Spektroskopie können genutzt werden. Spezifische Beispiele der Chromatographie und Spektroskopie, die in Ausübung der Erfindung anwendbar sind, schließen die Flüssig-Chromatographie, Gas-Chromatographie, die ultraviolette Absorptions-Chromatographie, die Raman-Spektroskopie, die Massen-Spektroskopie, die sichtbare Absorptions-Spektroskopie, die ultraviolett-sichtbare Spektroskopie, die Atom-Absorptions-Spektroskopie, die Infrarot-Absorptions-Spektroskopie und die Emissions-Spektroskopie ein. Während Chromatographie- und Spektroskopieverfahren bevorzugt werden, schließen andere mögliche Techniken nicht limitierend die Fluoreszenz-Spektrometrie, die Massen-Spektrometrie, Röntgenverfahren, radiochemische Verfahren, elektroanalytische Verfahren, potentiometrische Verfahren, konduktometrische Verfahren, elektrogravimetrische Verfahren, kaulometrische Verfahren und die Voltammetrie ein.

[0029] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird zumindest ein Teil des Abwassers aus jedem Reaktor zu dem ausgewählten analytischen Instrument befördert. Die Abwässer können direkt zu einem analytischen Instrument geleitet werden, oder es können Aliquote der Abwässer gesammelt und zu dem Ort des analytischen Instruments geliefert werden. In einer anderen Ausführungsform

können die Abwässer während des Betriebes analysiert werden, da sie aus den Reaktoren entfernt werden. Bei der Bewertung der Katalysatorleistung kann das Beobachten von Tendenzen hinsichtlich der Aktivität, Selektivität und Ausbeute über die Zeit nützlich sein. Daher kann es bei bestimmten Anwendungen gewünscht sein, dass das aus jedem Reaktor entnommene Abwasser periodisch oder kontinuierlich wie oben beschrieben analysiert wird. Die Selektivität, Aktivität oder Ausbeute kann nach der Durchführung einer jeden Analyse bestimmt werden und Tendenzen in der Selektivität und/oder Aktivität über die Zeit können beobachtet werden. Es ist im Allgemeinen bevorzugt, dass die Abwässer eines jeden der Reaktoren simultan gesammelt werden, sodass die Analyseergebnisse direkt vergleichbar sind und das die Zeit, in der jeder Katalysator dem Reaktand ausgesetzt war, dieselbe ist. Für quantitative Ergebnisse werden die Mengen der analysierten Abwässer gemessen. Alternativ können die Reaktoren sequenziell gestartet werden, um die Verschiebung in der Analysezeit zu berücksichtigen.

[0030] Die durchgeführten spezifischen Analysen werden typischerweise von der jeweiligen Anwendung und der gewünschten Information abhängen. Wenn beispielsweise nur die Aktivitäten einer Vielzahl von Katalysatorproben zu bestimmen und zu vergleichen sind, kann eine Abwasseranalyse, bei der die Menge an verbrauchten Reaktanden gemessen wird, hinreichend sein. Zudem kann, wenn gewünscht, eine qualitative Analyse hinsichtlich der Zusammensetzung des Abwasser als eine Indikation der Katalysatoraktivität verwendet werden. Jedoch ist es im Allgemeinen bevorzugt, sowohl die Aktivitäts- als auch die Selektivitätsinformation zu erhalten, wobei in solchen Fällen die analytische Technik ausgewählt werden würde, um die Konzentrationen oder Quantitäten der verschiedenen Komponenten, die in jedem Abwasser vorhanden sind, zu messen. Unter Verwendung sowohl der Aktivitäts- als auch der Selektivitätsinformation kann die Ausbeute der gewünschten Produkte berechnet und zwischen den einzelnen Katalysatorproben verglichen werden. Es ist bevorzugt, dass die Probenahme des Abwassers für jeden Reaktor simultan durchgeführt wird. Ein Vorteil der simultanen Probenahme ist, dass die für jedes Katalysatorbett erhaltenen Ergebnisse leichter vergleichbar sind, da jedes Katalysatorbett dem Reaktanden für denselben Zeitraum ausgesetzt sein würde. Dies wird möglicherweise am besten anhand einer Beschreibung eines Beispiels verständlich. Wenn die Probenahme der 48 Abwässer in einer 48-Reaktorordnung mit einem einzelnen Analysator/Detektor sequenziell erfolgen würde und die für jede Probenahme benötigte Zeit 1 Minute wäre, dann würde zwischen der Probenahme des ersten und des letzten Reaktors ein Unterschied von 48 Minuten bestehen. Daher wäre die Gesamtzeit, der die letzte Katalysatorprobe dem Reaktand ausgesetzt sein würde

48 Minuten länger als die Gesamtzeit, der die erste Katalysatorprobe dem Reaktanden ausgesetzt sein würde. Es ist bekannt, dass sich die Aktivität und Selektivität eines Katalysators über den Zeitraum, in der der Katalysator in Gebrauch ist, verändern kann. Daher können sich während einer solchen 48-minütigen Zeitdauer zwischen der Probenahme des ersten und des letzten Reaktors die Aktivität und/oder Selektivität des Katalysators in dem letzten Reaktor, verglichen mit dem Katalysator in dem ersten Reaktor, signifikant verändert haben. Es ist daher anzunehmen, dass die sequenzielle Probenahme eine erhöhte Wahrscheinlichkeit des Einfließens eines Fehlers aufweist, da die Zeitdauer, in der ein Katalysator in Gebrauch ist, bei der Analyse eine andere zu berücksichtigende Variable werden könnte anstatt für alle Reaktoren identisch zu sein.

[0031] Zurückkommend auf die Figur ist dort ein vereinfachtes Schema einer Anordnung zur Bewertung einer Vielzahl von Katalysatorproben gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dargestellt, wobei die Anordnung allgemein mit der Referenznummer **20** bezeichnet ist. Zur leichteren Erklärung werden das Verfahren und die Vorrichtung hierin in Bezug auf ein 48-Reaktorsystem beschrieben, worin die Reaktoren in sechs Bänke gruppiert sind, wobei jede Bank acht Reaktoren enthält. Die Figur zeigt nur die erste Bank von acht Reaktoren. Die anderen fünf Bänke mit jeweils acht Reaktoren sind nicht gezeigt.

[0032] Wie gezeigt, führt ein Reaktanden-einschließender Fluideinspeisungsstrom, Einspeisungsstrom **22**, in die Anordnung **20**. Die Fluideinspeisung ist vorzugsweise gasförmig, sie kann jedoch eine Flüssigkeit sein. Die Einspeisung kann von Zylindern ausgehen und kann mit anderen Komponenten gesättigt sein, wenn die Einspeisung in Form eines Gases erfolgt. In bestimmten Ausführungsformen kann die Einspeisung eine Flüssigkeit sein und beispielsweise durch eine Pumpe (z.B. eine Spritze) ausgeführt werden.

[0033] Der Reaktanden enthaltende Fluideinspeisungsstrom, Einspeisungsstrom **22**, wird mittels entsprechender Abzweigkonnectoren **24** in acht separate Anteile getrennt, wobei jeder mit der Referenznummer **25** bezeichnet ist. Die acht separaten Anteile **25** werden hinsichtlich des Fließens an dieser Stelle nicht reguliert. Wie unten detaillierter beschrieben, werden die acht getrennten Anteile **25** genutzt, um acht entsprechende Reaktoreinspeisungsströme zu bilden, die jeweils einzeln mit **40, 42, 44, 46, 48, 50, 52** und **54** bezeichnet werden.

[0034] Die acht getrennten Anteile **25** werden jeweils gleichzeitig durch einen korrespondierenden Flussregulator oder ein Flusskontrollelement **58** geleitet, um jeweils die acht korrespondierenden Reak-

toreinspeisungsströme **40, 42, 44, 46, 48, 50, 52** und **54** zu bilden. Daher wird ein Satz von acht Flusskontrollelementen für jede der sechs Reaktorbanken verwendet. Wie zu erkennen ist, erlaubt oder gestattet die Erfindung vorteilhafterweise eine kontinuierliche, über einen Bereich der Fluidflussrate durchzuführende, Flusskontrolle in einer Art und Weise, die Systeme, welche auf der Verbindung und Verwendung von fixierten Drosselblenden beruhen, nicht erlauben oder gestatten.

[0035] Wie unten detaillierter beschrieben, werden die Flussregulatoren **58** verwendet, um die Flussrate der Fluideinspeisung in jedem der jeweiligen Reaktoreinspeisungsströme **40, 42, 44, 46, 48, 50, 52** und **54** einzeln zu regulieren oder zu kontrollieren. In Abhängigkeit von der Anwendung und den gewünschten Daten oder zu untersuchenden Variablen kann der Satz an Einspeisungsströmen reguliert oder kontrolliert werden, um den Reaktoren den gleichen Fluideinspeisungsfluss bereitzustellen oder sie können bei unterschiedlichen Flüssen kontrolliert werden. Ein Fachmann und Diejenigen, die durch die hierin bereitgestellten Lehren angeleitet werden, werden erkennen, dass eine solche Flussregulation oder Flusskontrolle auf der Basis oder in Form einer gravimetrischen oder volumetrischen Flussregulation oder Kontrolle durchgeführt werden kann, wie es für eine bestimmte Anwendung gewünscht sein kann.

[0036] Jeder der entsprechenden Druckfühler **60** überwacht den Druck der Reaktoreinspeisung in der entsprechenden Versorgungsleitung **40, 42, 44, 46, 48, 50, 52** und **54**. Die entsprechenden Reaktoreinspeisungsströme werden individuell simultan in einen korrespondierenden assoziierten individuellen Reaktor **26** eingeleitet. Die Reaktoren **26** können ein beliebiger Typ sein, der bei kombinatorischen Bewertungen verwendet wird, wobei Reaktoren bevorzugt sind, die dem in EP 1108467 A2 beschriebenen Typ entsprechen. Wie oben angegeben, kann die Anzahl der Reaktoren oder Behälter, welche die Vielzahl darstellen, in Abhängigkeit von der jeweiligen Anwendung variieren, wobei sie typischerweise zwischen zwei Behältern und hunderten von Reaktoren oder Behältern variiert. Reaktorbanken werden im Allgemeinen als Vielfache von acht ausgebildet. Folglich ist es im Allgemeinen bevorzugt, mindestens acht Reaktoren oder Behälter in der Vielzahl zu haben.

[0037] Die Reaktoren **26** beherbergen oder enthalten jeweils eine berechnete Menge mindestens einer der Vielzahl der Katalysatorproben. Wie oben angegeben, kann jeder der Reaktoren eine Katalysatorprobe enthalten, die aus verschiedenen Katalysatormaterialien, verschiedenen Mischungen von Katalysatormaterialien oder alternativ derselben zusammengesetzten Mischung aus Katalysatormaterialien, bei der die Bestandteile jedoch in unterschiedlichen Verhältnissen oder Dergleichen vorliegen, zusam-

mengesetzt ist.

[0038] Die Systemanordnung **20** beinhaltet auch eine Kontrolleinheit **70** in operativer Verbindung mit den Fluidflussregulatoren **58**, wie durch die Kontrolllinien **72** gekennzeichnet, welche wirksam ist, die Rate des Flusses des Fluids zu den jeweiligen korrespondierenden Reaktoren **26**, basierend auf der berechneten Menge an Katalysator in jedem Reaktor **26**, automatisch einzustellen, um gleichzeitig eine im Wesentlichen identische Raumgeschwindigkeit in jedem der Reaktoren **26** zu erhalten. Wie zu erkennen ist, sind verschiedene Kontrolleinheiten, z.B. solche die einem Fachmann und Denjenigen die durch die hierin bereitgestellten Lehren angeleitet werden, bekannt sind, in Ausübung der Erfindung anwendbar. Beispiele für solche Kontrolleinheiten schließen z.B. LabVIEW, erhältlich von National, Instruments Corp., Honeywell DCS (verteiltes Kontrollsystem) und ABB Siemens DSC ein. Weiterhin kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ein solches automatisches Einstellen der Flussrate des Fluids zu den Reaktoren **26** bevorzugt kontinuierlich über einen Bereich der Fluidflussraten erfolgen, um beispielsweise das Erreichen einer im Wesentlichen identischen Raumgeschwindigkeit in jedem der Reaktoren zu gestatten, ohne das es verlangt ist, dass die Reaktoren Katalysatorladungen enthalten, welche gleich sind oder sich von einer anderen in einer beliebigen vorbestimmten Art und Weise oder durch eine beliebige bestimmte Menge unterscheiden. Im Ergebnis stellt die Erfindung eine hohe Flexibilität bei der Prüfung von Bedingungen bereit, während ebenso die Art und Weise der Sicherstellung selbstkonsistenter Datensätze vereinfacht und erleichtert wird, wie es beispielsweise bei Katalysatorbewertungen gewünscht und nützlich sein kann.

[0039] Ein Fachmann und Diejenigen, die durch die hierin bereitgestellten Lehren angeleitet werden, werden erkennen, dass die Fluidflussrate auf Massenbasis (z.B. Massenflussrate) oder auf volumetrischer Basis (z.B. Volumenflussrate) eingestellt werden kann, wie es bei bestimmten Anwendungen gewünscht sein kann.

[0040] Das Abwasser eines jeden der Reaktoren **26** wird simultan, jedoch getrennt in Leitungen **28** zu einem Probenahmesystem **30** geleitet, um den Abwässern für eine weitere Verarbeitung, wie z.B. eine Analyse, eine Probe zu entnehmen. Die Probenahme des Abwassers aus jedem der Reaktoren **26** kann vorteilhafterweise wie oben beschrieben simultan durchgeführt werden. Alternativ kann eine solche Probenahme, wenn bevorzugt, in einer sequenziellen Art und Weise durchgeführt werden.

[0041] Werden den Abwässern nicht aktiv Proben entnommen, kann das jeweilige Abwasser durch einen unabhängigen Pfad der als Leitungen **32** gezeigt

ist, zu einem geeigneten Ablasssystem geleitet werden. Wie zu erkennen ist, können Abfallabwässer in Abhängigkeit von den in der Systemanordnung **20** genutzten und behandelten Verbindungen behandelt werden, um spezifische Verbindungen, Bestandteile oder Materialien zu entfernen, umzuwandeln oder zu neutralisieren, bevor sie in die Atmosphäre entlassen werden. Für bestimmte Anwendungen können die Abwässer beispielsweise für eine weitere Verwendung oder Entsorgung kondensiert und gesammelt werden, wie es dafür gewünscht oder geeignet sein kann.

[0042] Mit dem Probenahmesystem **30** wird ein verarbeitendes oder analytisches Gerät, welches durch die Referenznummer **33** bezeichnet wird, verknüpft oder verbunden. Ein Beispiel einer geeigneten allgemeinen Form oder eines geeigneten allgemeinen Typs eines analytischen Gerätes für die Verwendung bei den jeweiligen Anwendungen der Erfindung ist ein Gaschromatograph. Es wird jedoch verstanden, dass andere geeignete Typen oder Formen analytischer Techniken, wie beispielsweise oben beschrieben, in Ausübung der Erfindung verwendet oder benutzt werden können. Folglich ist es zu verstehen, dass die breitere Ausübung der Erfindung nicht notwendigerweise durch oder auf den Betrieb innerhalb einer spezifischen oder besonderen analytischen Technik oder eines Stichprobenverfahrens limitiert ist.

[0043] Das analytische Gerät **33** weist einen Einlaß- oder Trägerstrom **34** und einen Abwasserstrom **36** eines analytischen Gerätes auf.

[0044] Zusätzlich können die Reaktoren **26**, wenn gewünscht und wie gezeigt, mit einer Heizvorrichtung **41** assoziiert sein, die ein Kontrollelement **43** aufweist, um das kontrollierte Erhitzen des Reaktors zu ermöglichen. Alternativ können einzelne Heizelemente für jeden der Reaktoren **26** oder für davon Ausgewählte, genutzt werden.

[0045] Für einen Fachmann und Diejenigen, die durch die hierin bereitgestellten Lehren angeleitet werden, ist es weiterhin verständlich, dass die oben beschriebene Anordnung **20** zusätzlich weitere Komponenten oder Merkmale wie z.B. Druckfühler, Kontrollventile und Druckkontrollelemente, wie sie beispielsweise bei bestimmten Anwendungen gewünscht sein können, enthält oder einschließt.

[0046] Wie oben angegeben, enthält jeder der Vielzahl der Reaktoren eine berechnete Menge einer Katalysatorprobe. Ein Fachmann und Diejenigen, die durch die hierin bereitgestellten Lehren angeleitet werden, werden erkennen, dass verschiedene Techniken oder Mittel erhältlich sind und verwendet werden können, um bereitzustellen oder sicherzustellen, dass eine berechnete Menge einer Katalysatorprobe

in den jeweiligen Reaktoren der Vielzahl vorhanden ist. Beispielsweise kann eine solche berechnete Menge auf einer gravimetrischen oder volumetrischen Basis bestimmt werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann eine derartige gravimetrische Messung mittels eines indirekten Wiegens der Katalysatorprobe, beispielsweise mittels Wiegen eines Halterteils des Reaktors von Interesse, Laden der Katalysatorprobe in das eingebogene Halterteil, gefolgt von einem Wiegen des Katalysatorprobe-beladenen Halterteils des Reaktors von Interesse, erfolgen. Wie zu erkennen ist, kann ein solches Laden der Katalysatorprobe gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung auf einer volumetrischen Basis über das Laden der Katalysatorproben mit einem im Wesentlichen identischen Volumen in die verschiedenen Reaktoren der Vielzahl erfolgen. Bei einem solchen indirekten Wiegen der Katalysatorprobe entspricht die Menge der Katalysatorprobe im Allgemeinen dem Unterschied zwischen dem Gewicht des Katalysatorprobe-beladenen Halterteils und dem Gewicht des leeren Halterteils. Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann eine solche gravimetrische Messung mittels eines direkten Wiegens der Katalysatorprobe erfolgen.

[0047] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Herstellung eines selbstkonsistenten Katalysatorbewertungs-Datensatzes mittels einer gleichzeitigen Bewertung einer jeden der multiplen Katalysatorproben bei einer im Wesentlichen identischen Raumgeschwindigkeit, basierend auf mindestens einer der Fluideinspeisungskomponenten bereitgestellt. Ein Fachmann und Diejenigen, die durch die hier bereitgestellten Lehren angeleitet werden, werden erkennen, dass solche Raumgeschwindigkeiten z.B. auf einer geeigneten ausgewählten Basis, wie z.B. eine Gewichtsstündliche-Raumgeschwindigkeit oder eine Flüssigstündliche-Raumgeschwindigkeit bestimmt werden können. Darüberhinaus ist es zu verstehen, dass die Erfindung gegenwärtig als besonders vorteilhaft für Anwendungen konzipiert ist, in denen die im Wesentlichen identische Raumgeschwindigkeit in jedem Reaktor der Anordnung in einem Bereich von $0,1-1000 \text{ h}^{-1}$ liegt, wobei die breitere Ausübung der Erfindung nicht notwendigerweise auf Anwendungen mit spezifischen oder bestimmten Raumgeschwindigkeiten limitiert ist. In weiteren spezifischen Ausführungsformen ist die Erfindung gegenwärtig besonders vorteilhaft für solche Anwendungen konzipiert, in denen die im Wesentlichen identische Raumgeschwindigkeit in jedem Reaktor der Anordnung in einem Bereich von $300-600 \text{ h}^{-1}$ oder alternativ in einem Bereich von $1-35 \text{ h}^{-1}$ liegt. Wie zu erkennen ist, wird die Bedeutung eines besonderen oder spezifischen Bereichs oder besonderer oder spezifischer Bereiche der Raumgeschwindigkeiten im Allgemeinen durch die Katalysator-Chemie und Kinetiken mit besonderer

Betonung auf die Katalysator-Chemie und Kinetiken, die kommerziell annehmbare Raumgeschwindigkeiten gestatten, vorgegeben.

[0048] Wenn gewünscht und möglicherweise bevorzugt, können ein oder mehrere, wenn gewünscht, alle der Katalysator-beladenen Reaktoren der Anordnung nach einer Zeitdauer bei einer zweiten ausgewählten im Wesentlichen identischen Raumgeschwindigkeit getestet werden, z.B. wenn die zweite im Wesentlichen identische Raumgeschwindigkeit gleich der oder verschieden von der ersten im Wesentlichen identischen Raumgeschwindigkeit ist, bei der derartige Katalysatorbeladene Reaktoren der Anordnung ursprünglich oder vorher getestet wurden. Weiterhin können ein oder mehrere oder wenn gewünscht alle der Katalysatorbeladenen Reaktoren einer solchen Anordnung nach einer Zeitdauer bei einer dritten ausgewählten im Wesentlichen identischen Raumgeschwindigkeit getestet werden, z.B. wenn die dritte im Wesentlichen identische Raumgeschwindigkeit gleich der oder verschieden von entweder der ersten oder der zweiten oder beiden im Wesentlichen identischen Raumgeschwindigkeiten ist, bei der bzw. bei denen derartige Katalysator-beladene Reaktoren in der Anordnung ursprünglich oder vorher getestet wurden.

[0049] Daher stellt die Erfindung ein Verfahren und eine Anordnung zur simultanen Bewertung einer Vielzahl von Katalysatoren bei einer im Wesentlichen identischen Raumgeschwindigkeit bereit, um beispielsweise die Bewertung solcher Katalysatoren auf Basis selbstkonsistenter Datensätze besser zu ermöglichen.

[0050] Darüber hinaus kann das erfindungsgemäße Verfahren, wenn gewünscht, für eine vorher getestete Katalysatorprobe bei einer Raumgeschwindigkeit wiederholt werden, die gleich der oder verschieden von derjenigen ist, bei der die Katalysatorprobe vorher getestet wurde.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Auswertung mehrerer Katalysatorproben für die Katalyse mindestens eines Teils eines Fluids, wobei das Verfahren umfasst:
Bilden einer Anordnung mehrerer paralleler Reaktoren, worin jeder der mehreren Reaktoren eine gemessene Menge von mindestens einer der mehreren Katalysatorproben enthält und worin eine Fluidmenge zu jedem der mehreren Reaktoren in einer einstellbaren Rate fließt; und
Automatisches Einstellen der Flussrate des Fluids zu jedem der mehreren Reaktoren, basierend auf der gemessenen Menge von mindestens einer der mehreren Katalysatorproben in jedem Reaktor, um gleichzeitig in jedem der Reaktoren eine im Wesentlichen identische erste Raumgeschwindigkeit zu er-

halten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, worin die gemessene Menge der Katalysatorprobe in mindestens einer von mehreren Reaktoren bestimmt wird durch Einwiegen eines Halterungsteils von mindestens einem der mehreren Reaktoren, Einbringen der Katalysatorprobe in das eingewogene Halterungsteil von mindestens einem der mehreren Reaktoren und Wiegen des Katalysatorprobe-beladenen Halterungsteils von mindestens einem der mehreren Reaktoren, vorzugsweise worin die Katalysatorprobe in das eingewogene Halterungsteil von mindestens einem der mehreren Reaktoren auf einer volumetrischen Basis beladen wird und die in jeden der mehreren Reaktoren geladene Katalysatorprobe ein im Wesentlichen identisches Volumen aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, worin die gemessene Menge der Katalysatorprobe in jedem Reaktor gravimetrisch oder volumetrisch gemessen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Fluid mindestens zwei Bestandteile umfasst und die im Wesentlichen identische Raumgeschwindigkeit in jedem Reaktor der Anordnung auf mindestens einem der Fluidbestandteile basiert.

5. Verfahren nach Anspruch 1, worin die im Wesentlichen identische Raumgeschwindigkeit in jedem Reaktor der Anordnung eine stündliche Gewichts-Raumgeschwindigkeit oder eine stündliche Fluid-Raumgeschwindigkeit ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, worin die im Wesentlichen identische Raumgeschwindigkeit in jedem Reaktor der Anordnung im Bereich von 0,1 bis 1000 h⁻¹ und bevorzugt von 1 bis 35 h⁻¹ liegt.

7. Verfahren nach Anspruch 1, zusätzlich umfassend das automatische Einstellen der Flussrate des Fluids zu jedem der Reaktoren, basierend auf der gemessenen Katalysatormenge in jedem Reaktor nach einer Zeitspanne, um gleichzeitig in jedem Reaktor eine im Wesentlichen identische zweite Raumgeschwindigkeit zu erhalten.

8. Verfahren nach Anspruch 7, zusätzlich umfassend das Wiederholen des Schrittes des automatischen Einstellens der Flussrate des Fluids zu jedem der Reaktoren, basierend auf der gemessenen Katalysatormenge in jedem Reaktor nach einer Zeitspanne, um gleichzeitig in jedem Reaktor eine im Wesentlichen identische dritte Raumgeschwindigkeit zu erhalten.

9. Verfahren nach Anspruch 1, worin das automatische Einstellen der Flussrate des Fluids zu jedem der Reaktoren über einen Bereich der Fluidflussraten kontinuierlich erfolgt.

10. Aufbau zur Auswertung mehrerer Katalysatorproben für die Katalyse mindestens eines Teils eines Fluids worin eine gemessene Menge einer Katalysatorprobe in jedem einer Anordnung von N-parallelen Reaktoren verteilt wird, wobei der Aufbau umfasst:

mindestens N Fluidflussregler (**58**), wobei jeder Regler (**58**) in Fluidfluss-Reglerverbindung mit einem der entsprechenden parallelen Reaktoren (**26**) steht und wirksam ist, um eine Flussrate des Fluids zu einem der entsprechenden parallelen Reaktoren (**26**) zu regulieren; und

eine Kontrolleinheit (**70**), die in operativer Verbindung mit mindestens den N Fluidflussreglern (**58**) steht, die spezifisch angepasst sind, um die Flussrate des Fluids zu den entsprechenden Reaktoren (**26**), basierend auf der gemessenen Katalysatormenge in jedem Reaktor (**26**) automatisch einzustellen, um gleichzeitig eine im Wesentlichen identische erste Raumgeschwindigkeit in jedem der Reaktoren (**26**) zu erhalten.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

