

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

211 284

Int.Cl.³

3(51)

B 01 J 19/00

B 01 D 3/22

F 28 F 25/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 01 J/ 2422 336

(22) 04.08.82

(44) 11.07.84

(71) siehe (72)

(72)

GRÄBBERT, GERT, DR.-ING.; MAI, HEINZ, DIPL.-ING.; SCHMOK, KLAUS, DR.-ING.;
STRASSBERGER, LOTHAR, DR.-ING.; DD;
BARTUSCH, RAINER, DIPL.-ING.; HOPPE, KLAUS, DR.-ING.; KULBE, BERND, DR.-ING.;
KUBICK, WERNER, DR.-ING.; DD;

(54) PACKUNG ZUR KONTAKTIERUNG FLUIDER PHASEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Packung zur Kontaktierung flüider Phasen für Stoff- und/oder Wärmeübertragungsprozesse in Chemieanlagen. Ziel der Erfindung ist ein Packungselement, das einen geringen Herstellungsaufwand bedingt und verfahrenstechnisch eine ausreichende Trennwirkung sowie Korrosionsbeständigkeit erfüllt. Die Aufgabe besteht darin, mit der Packung eine intensive Kontaktierung verschiedener Phasen unter minimalem Druckverlust, breitem Belastungsbereich für die Gasphase sowie niedriger bis mittlerer Flüssigkeitsbelastungen zu erreichen. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß keramisch ausgeführte Grundkörper gleichzeitig innere sowie äußere Kontaktierungsräume bilden, indem die in Dreieckanordnung aufgestellten Grundkörper mit ihren an der Mantelfläche vorgesehenen Außenrippen die äußeren Kontaktierungsräume markieren und sich im Inneren der Grundkörper sternförmige Kerne befinden, durch die praktisch der Hohlraum in einen inneren Kontaktierungsraum aufgeteilt wird. Anwendungsgebiet: Wärmeübertragungsprozesse in Chemieanlagen. Fig. 1

1
242233 6

a) Titel der Erfindung

Packung zur Kontaktierung fluider Phasen

b) Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Packung zur intensiven Kontaktierung fluider Phasen für Stoff- und/oder Wärmeübertragungsprozesse, erstere mit und ohne chemische Reaktion.

c) Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In vielen Industriezweigen werden Prozesse durchgeführt, bei denen mehrere Phasen zum Zwecke der Stoff- und/oder Wärmeübertragung in innigen Kontakt miteinander zu bringen sind. Zur Erreichung dieses Ziels greift man auf Füllkörper- und Bodenkolonnen zurück, zu welchen in jüngster Zeit Packungskolonnen mit regelmäßiger Anordnung der einzelnen Packungselemente hinzugekommen sind. Dabei sind Erfindungen bekannt, bei denen die Packung aus füllkörperähnlichen Einzelelementen zusammengesetzt ist. Trotz teilweise günstiger verfahrenstechnischer Parameter und wirtschaftlicher Fertigung der Einzelelemente läßt sich nicht übersehen, daß ein Hauptanteil die aufwendige Herstellung der Packung aus einer Vielzahl von kleinen Einzelelementen ist. Der Versuch der Beseitigung des genannten Nachteils führte zur Entwicklung "Rohrkolonnen", bei denen durch die große Länge der Einzelemente die Kolonnenfüllung mit wesentlich geringerem Aufwand möglich ist.

Bekannt ist zum Beispiel ein kompaktes berieseltes Rohrbündel, welches aus einer dichtesten Packung von langen Einzelrohren ohne jegliche Einbauten besteht. Da für die Kontaktierung nur das Rohrinneere genutzt wird, bleibt die gesamte Außenfläche praktisch "verschwendet", was einen unökonomischen Materialeinsatz bedingt. Der Verzicht auf die Störung der zu kontaktierenden Phasen kann nur zu mäßigen Übertragungseffekten führen. Die letztgenannten Nachteile treffen auch auf das Patent DE/PS 1198 786 zu. Hier wird bei der Anordnung der Einzelelemente in einer Kolonne die Außenfläche der Elemente ebenfalls nicht für die Kontaktierung genutzt.

Diesen Nachteil umgehen die Erfindungen DE OS 1444347 und GB 1140196, indem unter Inkaufnahme eines größeren Abstandes der rohrförmigen Einzelkörper eine Anzahl derselben mit Abstandhaltern versehen wird, wodurch nunmehr auch die Außenflächen am Übertragungsprozeß beteiligt sind. Auf Grund des komplizierten Aufbaus der Einzelelemente kommen für deren Herstellung keramische Werkstoffe nicht in Frage. Das bedeutet eine wesentliche Verteuerung, wenn bei der Verarbeitung korrosiver Produkte Spezialwerkstoffe eingesetzt werden müssen. Ferner neigen derartig feinperforierte Elemente leicht zur Verschmutzung, was eine Einschränkung der Einsatzmöglichkeiten nach sich zieht.

In der Patentschrift CS PV 5693-74 werden rohrförmige Elemente beschrieben, die innen und außen gewandelt sind. Neben dem sofort erkennbaren hohen Fertigungsaufwand birgt die Wendelung bei geringen Flüssigkeitsbelastungen die Gefahr der Kanalisierung der Flüssigkeit in sich. Das ist ein unerwünschter Effekt, der die Übertragungsfläche verringert und auch die Intensität des Prozesses negativ beeinflusst.

d) Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Packungselement, das mit geringem Aufwand gefertigt werden kann, den Aufbau einer Packung weniger aufwendig als die bisher bekannten Erfindungen gestattet und die verfahrenstechnischen Forderungen einer geringen Verschmutzungsneigung, ausreichenden Trennwirksamkeit und Korrosionsbeständigkeit erfüllt.

e) Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch besonders gestaltete, zu einer Packung angeordnete rohrförmige Grundkörper eine intensive Kontaktierung verschiedener Phasen bei minimalem Druckverlust, breitem Belastungsbereich für die Gasphase, jedoch niedriger bis mittlerer spezifischer Flüssigkeitsbelastung unter geringer Verschmutzungsneigung zu erreichen.

Die erfindungsgemäße Lösung zur Kontaktierung fluider Phasen ist dadurch gekennzeichnet, daß stranggeformte rohrförmige Grundkörper unterschiedlicher Querschnittsform mit äußeren Rippen versehen sind und an Stelle der Innenrippen separate Einbauten besitzen. Neben einem Kontaktierungsraum im Inneren der rohrförmigen Grundkörper bilden äußere Rippen und Außenflächen einen zusätzlichen Kontaktierungsraum. Dadurch, daß die inneren Einbauten länger als die eigentlichen Rohrelemente ausgeführt sind, entsteht zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schichten ein Mischraum, in dem ein besonders intensiver Phasenkontakt stattfindet. Dieser ist auf die Unterbrechung und anschließende Neuverteilung der Phasen zurückzuführen. Darüber hinaus wird durch die Versetzung der Elemente in horizontaler Richtung auch eine Neuaufteilung der Phasen auf die einzelnen Strömungskanäle erreicht, wobei eine radiale Vermischung der Phasen eintritt.

f) Ausführungsbeispiel

Einige Ausführungsbeispiele sollen anhand der Figuren 1 bis 3 die erfindungsgemäßen Packungselemente und die daraus aufgebaute Packung näher erläutern.

Figur 1: Verband rohrförmiger Grundkörper mit sechseckigem Querschnitt in der Draufsicht

Figur 2: Grundkörper mit allen seinen Einzelheiten

Figur 3 und 4: Packungsaufbau mit zwei möglichen Varianten der Grundkörper und Ausfüllung der Randzonen in einer Kolonne durch sternförmige Kernelemente

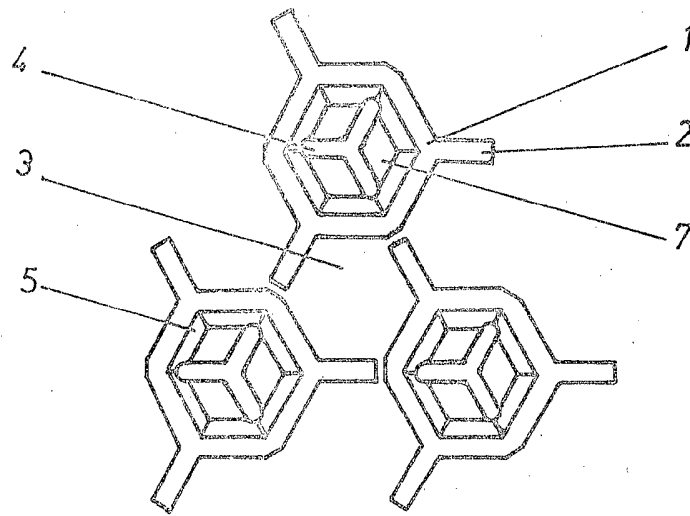
Die Grundkörper 1 der Kontaktierungselemente haben einen dreieckigen, rechteckigen, runden, elliptischen oder vieleckigen Querschnitt (Figur 1). Sie können außen mit Außenrippen 2 versehen sein, die eine Vergrößerung der Oberfläche mit sich bringen und auch den Aufbau stabiler Packungen begünstigen. Bei den einfachsten Ausführungen können die Rippen auch zum Teil entfallen. Dann ergibt sich der Packungsverband durch Aneinanderfügen der Einzelkörper. Bei der vorzugsweisen Anwendung des Strangformgebungsverfahrens läßt sich auch sofort ein Dreier- oder Mehrfachverband herstellen, bei dem mehrere Grundkörper 1 durch einzelne Außenrippen 2 fest miteinander verankert sind. Aus den an dieser Verbindung beteiligten Außenrippen 2 und einzelnen Seitenflächen entsteht der äußere Kontaktierungsraum 3, dessen Größe durch die Länge der Außenrippen 2 bestimmt wird. Im Innenraum des Grundkörpers 1 ist ein separat gefertigter, sternförmiger Kern 4 vorgesehen. Für den Fall, daß die Länge der Außenrippen 2 gleich oder größer als die Kanteninnenlänge des rohrförmigen Grundkörpers 1 ausfällt, kann dieser Kern 4 auch zur Bestückung des äußeren Kontaktierungsraumes 3 und damit zu einer weiteren Oberflächenvergrößerung genutzt werden. Eine am Rohr-

ende, und zwar am unteren Auslauf derselben vorgenommene Deformation des Rohres nach innen schafft für den Kern 4 die erforderliche Auflage 5. Der sternförmige Kern 4 ist sehr gut dafür geeignet, in der Packung für die Unterbrechung, Neuverteilung und Quervermischung der Phasen die erforderlichen Voraussetzungen zu schaffen. Das wird dadurch erreicht, daß der Kern 4 eine größere Länge als der zugehörige Grundkörper 1 besitzt (Figur 2). Damit entsteht ein entsprechender Abstand zwischen zwei vertikal aufeinanderfolgenden Schichten von Packungselementen. Die hierdurch erzwungene Unterbrechung der Strömung der flüssigen Phase und deren anschließende Neuverteilung sowie die Möglichkeit der Quervermischung für die Gasphase ergeben aus verfahrenstechnischer Sicht außerordentlich günstige Voraussetzungen für den intensiven Ablauf von Stoff- und Wärmetransportvorgängen. Damit wird gleichzeitig ein Mangel der bisherigen Rohrkolonnen beseitigt. Der Kern 4 kann auch, wie Figur 3 beziehungsweise 4 zeigen, zum Ausfüllen von Freiräumen, insbesondere zwischen Packung und Kolonnenwand 6 genutzt werden. Neben der Unterdrückung der Randgängigkeit bringt diese Ausnutzung weitere Übertragungsfläche.

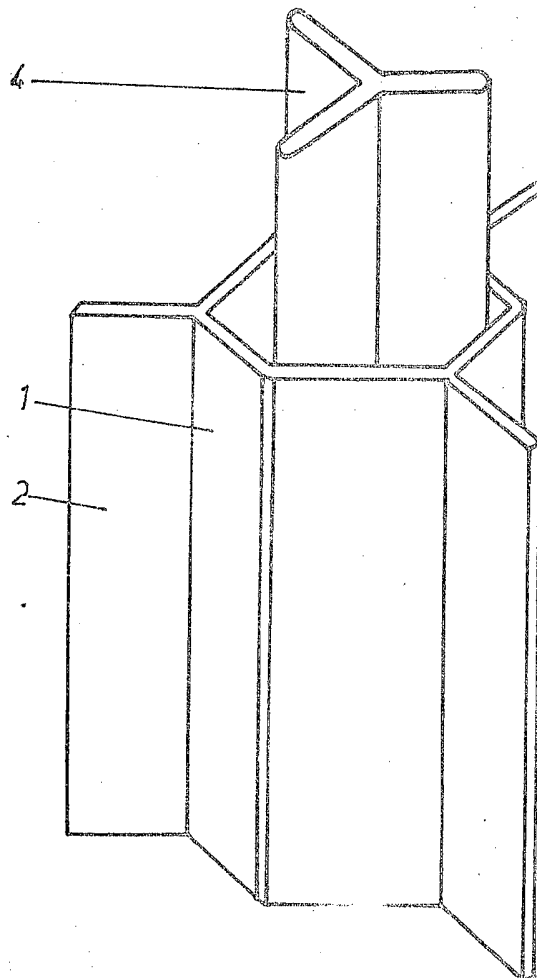
Erfindungsanspruch

1. Packung aus rohrförmigen Grundkörpern, vorzugsweise aus keramischen Materialien und mit auf den Mantelflächen nach außen sowie nach innen gerichteten Rippen zur Kontaktierung fluider Phasen für Stoff- und/oder Wärmeübertragungsprozesse, erstere mit und ohne chemische Reaktion, gekennzeichnet dadurch, daß durch die Grundkörper (1) gleichzeitig die inneren und äußeren Kontaktierungsräume (7; 3) gebildet werden, indem die vorzugsweise im Verband gefertigten und in Dreieckanordnung postierten Grundkörper (1) an spezifischen Seitenkanten ihrer Mantelfläche Außenrippen (2) besitzen, wobei mehrere Grundkörper (1) den äußeren Kontaktierungsraum (3) markieren und sich im Innenraum die auf Auflagen (5) der Grundkörper (1) aufstützenden, sternförmig ausgebildeten Kerne (4) befinden, deren Struktur den inneren Kontaktierungsraum (7) symmetrisch aufteilt und/oder als Randelement zur Kolonnenwand (6) und zur Auffüllung der äußeren Kontaktierungsräume (3) verwendet wird.
2. Packung aus rohrförmigen Grundkörpern nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der sternförmige Kern (4) die Grundkörper (1) um einen gewissen Betrag überragt.
3. Packung aus rohrförmigen Grundkörpern nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen aufeinanderfolgenden Schichten horizontale Mischräume gebildet werden.
4. Packung aus rohrförmigen Grundkörpern nach Punkt 1, 2 und 3, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen den Grundkörpern (1) zweier aufeinanderfolgender Schichten eine Verdrehung oder Verschiebung vorhanden ist.

242233 6

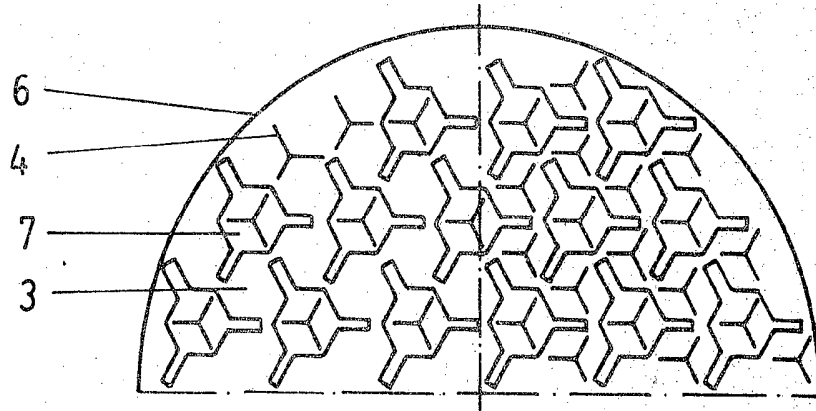


Figur 1

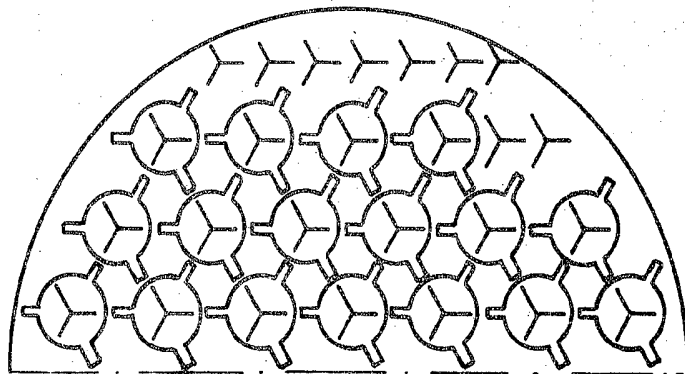


Figur 2

242233 6



Figur 3



Figur 4