



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 239 254 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2002 Patentblatt 2002/37

(51) Int Cl.7: **F28F 9/007, F25J 3/04**

(21) Anmeldenummer: **02004875.7**

(22) Anmeldetag: **04.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Bader, Wolfgang**
82067 Ebenhausen (DE)
• **Wilhelm, Stefan**
82008 Unterhaching (DE)

(30) Priorität: **06.03.2001 DE 10110704**

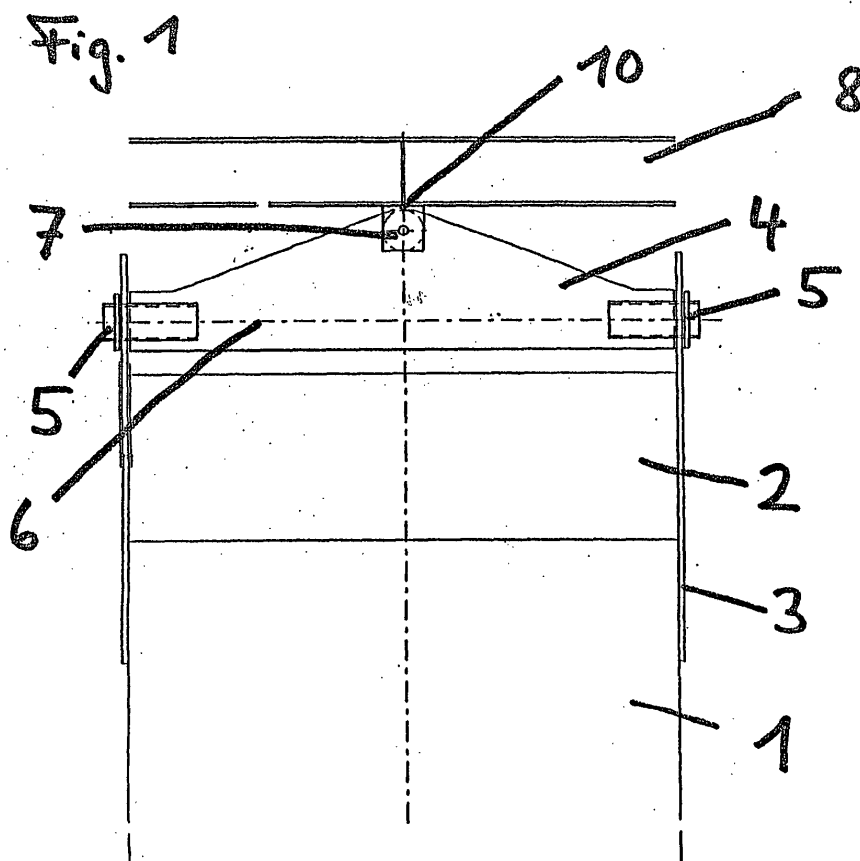
(74) Vertreter: **Gellner, Bernd, Dr.**
Linde Aktiengesellschaft,
Zentrale Patentabteilung
82049 Höllriegelskreuth (DE)

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**
65189 Wiesbaden (DE)

(54) **Wärmetauscher**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit mindestens einem Wärmetauscherblock (1) und einem den Wärmetauscher umgebenden Isolationsbehälter, wobei Befestigungsmittel (3, 4, 5, 7) vorgesehen sind,

um den Wärmetauscherblock (1) hängend in dem Isolationsbehälter zu befestigen. Erfindungsgemäß ist der Wärmetauscherblock (1) in dem Isolationsbehälter bewegbar angeordnet.



EP 1 239 254 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit mindestens einem Wärmetauscherblock und einem den Wärmetauscher umgebenden Isolationsbehälter, wobei Befestigungsmittel vorgesehen sind, um den Wärmetauscherblock hängend in dem Isolationsbehälter zu befestigen sowie dessen Verwendung in einer Tieftemperaturluftzerlegungsanlage.

[0002] Bei der Tieftemperaturzerlegung von Luft muss die zu zerlegende Einsatzluft auf die Verfahrenstemperatur abgekühlt werden. Dies erfolgt üblicherweise durch indirekten Wärmeaustausch der Einsatzluft mit den in der Luftzerlegungsanlage gewonnenen Produktströmen. Bei Anlagen, in denen große Luftmengen verarbeitet werden, wird der Hauptwärmetauscher durch mehrere parallel geschaltete Wärmetauscherblöcke realisiert. Die einzelnen Wärmetauscherblöcke sind dabei in der Regel als Plattenwärmetauscher ausgebildet.

[0003] Die thermische Isolierung des Hauptwärmetauschers erfolgt durch Einbringen des Wärmetauschers in einen thermisch isolierten Isolationsbehälter, eine sogenannte Coldbox. Zur Befestigung des Wärmetauschers beziehungsweise der einzelnen Wärmetauscherblöcke in dem Isolationsbehälter sind verschiedene Verfahren bekannt.

[0004] Zum einen ist bekannt, die Wärmetauscherblöcke auf Ständern oder Trägern auf den Boden beziehungsweise auf das Fundament des Isolationsgehäuses zu stellen. Teilweise werden auch an dem Wärmetauscherblock auf zwei gegenüberliegenden Seiten Profile angebracht, die dann auf quer durch den Isolationsraum verlaufende Träger aufgelegt werden und den Wärmetauscherblock halten. Ebenso ist es möglich, an seitlich angebrachten Profilen Zugstangen anzubringen, mit deren Hilfe der Wärmetauscher an Deckenträgern des Isolationsraumes aufgehängt wird.

[0005] Weiter ist in der WO 99/11990 beschrieben, den Wärmetauscherblock am warmen Ende, das heißt im oberen Bereich, mit Tragkonsolen zu halten und am kalten Ende mittels seilförmiger Elemente schräg im Isolationsraum zu verspannen.

[0006] Allen diesen Befestigungsmethoden ist gemeinsam, dass der Wärmetauscherblock starr in dem Isolationsraum befestigt ist. Beim Anfahren der Anlage oder bei Laständerungen erfahren jedoch die mit dem Wärmetauscherblock verbundenen Rohrleitungen temperaturbedingt deutliche Längenänderungen von bis zu 4 mm pro Meter Rohrlänge. Um beispielsweise beim Abkühlen Risse oder andere Beschädigungen an dem Wärmetauscherblock oder den Rohrleitungen aufgrund der Rohrschrumpfung zu vermeiden, müssen deshalb bisher Leitungsschleifen als Schrumpfungsausgleich vorgesehen oder die Stützen am Wärmetauscherblock kostenintensiv verstärkt werden. Dadurch wird die zur Verrohrung nötige Rohrlänge größer, der Platzbedarf für die Verrohrung steigt und die Verrohrung wird kompli-

zierter.

[0007] Aufgabe vorliegender Erfindung ist es daher, einen Wärmetauscher zu entwickeln, der so in dem Isolationsbehälter befestigt ist, dass die Verrohrung möglichst einfach wird und die Leitungsschleifen für den Schrumpfungsausgleich vermieden oder zumindest klein gehalten werden.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art gelöst, wobei der Wärmetauscherblock in dem Isolationsbehälter bewegbar angeordnet ist.

[0009] Erfindungsgemäß wird der Wärmetauscherblock so befestigt, dass thermisch bedingte Änderungen in den mit dem Wärmetauscherblock verbundenen Rohrleitungen durch eine Lageänderung des Blocks ausgeglichen werden. So wird beispielsweise beim Abkühlen der Anlage der Wärmetauscherblock mit den schrumpfenden Rohrleitungen mitbewegt.

[0010] Vorzugsweise wird der Wärmetauscherblock in dem Isolationsbehälter so befestigt, dass dessen unteres Ende in mindestens zwei Raumrichtungen bewegbar ist. Besonders bevorzugt ist der Wärmetauscherblock frei beweglich über seinem Schwerpunkt aufgehängt.

[0011] Üblicherweise werden dem Wärmetauscherblock am oberen Ende die warme Einsatzluft und am unteren Ende die kalten Produktgase zugeführt. Entsprechend erfahren beim Anfahren oder bei Laständerungen nur die mit dem unteren, kalten Ende des Wärmetauscherblocks verbundenen Rohrleitungen merkliche Längenänderungen, da die Temperaturänderungen am warmen Ende nur gering sind. Durch die Aufhängung des Wärmetauscherblocks über seinem Schwerpunkt kann dieser an seinem unteren Ende relativ leicht ausgelenkt werden. Auf die mit dem unteren Ende verbundenen Rohrleitungen, die durch ihre Schrumpfung die Auslenkung des Wärmetauscherblocks verursachen, wirken daher nur geringe Kräfte ein. Eine unzulässig hohe Spannungsbeanspruchung der Rohrleitungen wird vermieden.

[0012] Die Erfindung hat sich insbesondere bei einem Wärmetauscher bewährt, der mindestens zwei, vorzugsweise mindestens vier Wärmetauscherblöcke umfasst. Besonders geeignet ist die Erfindung bei Wärmetauschern, die acht oder zehn Wärmetauscherblöcke in zwei Reihen zu je vier oder fünf Blöcken umfassen. Bei größeren Wärmetauschern, die aus mehreren Wärmetauscherblöcken bestehen, sind komplexe Verrohrungen nötig, um die zu kühlende Einsatzluft und die im Gegenstrom geführten Produktströme auf die einzelnen Wärmetauscherblöcke zu verteilen.

[0013] Die bisher notwendigen Leitungsschleifen als Schrumpfungslängen erschweren die Verrohrung zusätzlich und vergrößern insbesondere den dafür notwendigen Platzbedarf deutlich. Dadurch müssen auch größere Isolationsbehälter vorgesehen werden, wodurch die Kosten für eine solche Anlage weiter erhöht werden.

[0014] Die erfindungsgemäße Befestigung der Wärmetauscherblöcke vereinfacht die Verrohrung, verkleinert den Isolationsbehälter und führt somit zu einer deutlichen Kostensenkung. Dies gilt insbesondere dann, wenn die einzelnen Wärmetauscherblöcke Zu- und / oder Ableitungen besitzen, die in eine gemeinsame Sammelleitung führen.

[0015] Vorzugsweise sind Befestigungsmittel vorgesehen, die Gelenke aufweisen, so dass der Wärmetauscherblock um die Gelenkachsen ausgelenkt werden kann. Eine derartige kardanische Aufhängung ist mit relativ geringem technischen Aufwand realisierbar und hat sich in der Praxis als besonders günstig erwiesen.

[0016] Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierbei zeigen:

Figur 1 schematisch die Aufhängung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers und
Figur 2 eine Seitenansicht von Figur 1.

[0017] Die Figuren 1 und 2 zeigen das obere Ende eines Wärmetauscherblocks 1, der im Hauptwärmetauscher einer Tieftemperaturluftzerlegungsanlage eingesetzt wird. Der gesamte Hauptwärmetauscher besteht aus mehreren derartigen parallel geschalteten Wärmetauscherblöcken 1.

[0018] Der Wärmetauscherblock 1 besitzt eine Breite von bis zu 240 cm. Auf dem Wärmetauscherblock 1 ist ein Sammler-Verteiler 2, ein sogenannter Header, angebracht, von dem ein oder mehrere nicht dargestellte Rohrleitungen wegführen.

[0019] An dem Wärmetauscherblock 1 sind auf zwei gegenüberliegenden Seiten Aluminiumplatten 3 befestigt, die nach oben über den Header 2 hinausragen. Eine im wesentlichen dreieckförmige Stahlplatte 4 oder ein Stahlträger, der gemäß den statischen Erfordernissen ausgelegt ist, wird senkrecht zu den Aluminiumplatten 3 oberhalb des Headers 2 angeordnet und an zwei Ecken über Bolzen 5 gelenkig mit den beiden Aluminiumplatten 3 verbunden. Die Stahlplatte 4 ist um die durch die Verlängerung der beiden Bolzen 5 gebildete Achse 6 relativ zum Wärmetauscherblock 1 bewegbar.

[0020] An der dritten Ecke der Stahlplatte 4 befindet sich ein weiteres Gelenk 7. Mittels des Gelenks 7 ist die Stahlplatte 4 an einem Doppel-T-Träger 8 aufgehängt, der in der nicht dargestellten Coldbox befestigt ist und den Wärmetauscherblock 1 trägt. Das Gelenk 7 erlaubt eine Bewegung in der Ebene der Stahlplatte 4 beziehungsweise um eine Achse 9 senkrecht zur Stahlplatte 4.

[0021] Der Wärmetauscherblock 1 ist damit kardanisch um zwei senkrecht zueinander liegende Achsen 6, 9 drehbar aufgehängt. Die Anordnung der beiden Aluminiumplatten 3 und der Stahlplatte 4 wird so gewählt, dass sich der Aufhängungspunkt 10 senkrecht oberhalb des Schwerpunkts des Wärmetauscherblocks 1 befindet.

det.

[0022] Durch einen geeignet gewählten Abstand zwischen den Aluminiumplatten 3 und der Stahlplatte 4 kann zusätzlich eine horizontale Bewegung des Wärmetauscherblocks 1 aufgenommen werden.

[0023] Das Gelenk 7 wird so angeordnet, dass die Achse 9 an die projektspezifischen Erfordernisse, das heißt an die bei einer spezifischen Ausführung des Wärmetauschers auftretenden beziehungsweise berechenbaren Rohrspannungen, angepasst ist.

[0024] Am unteren Ende des Wärmetauscherblocks 1 sind ein oder mehrere nicht dargestellte Rohrleitungen zur Zu- und Ableitung der miteinander in Wärmeaustausch zu bringenden Fluidströme angebracht. Bei Laständerungen und beim Warm- und Kaltfahren der Anlage erfahren diese Rohrleitungen thermisch bedingt Längenänderungen von etwa 3 bis 4 mm pro Meter Rohrleitungslänge. Durch die erfindungsgemäße Aufhängung des Wärmetauscherblocks 1 über seinem Schwerpunkt wird dieser bereits durch relativ geringe an seinem unteren Ende angreifende Kräfte ausgelenkt. Die Auslenkung des Wärmetauscherblocks 1 gleicht die thermisch bedingten Rohrlängenänderungen aus, so dass auf Leitungsschleifen für den Schrumpfungsausgleich in den Rohrleitungen verzichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit mindestens einem Wärmetauscherblock und einem den Wärmetauscher umgebenden Isolationsbehälter, wobei Befestigungsmittel vorgesehen sind, um den Wärmetauscherblock hängend in dem Isolationsbehälter zu befestigen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscherblock (1) in dem Isolationsbehälter bewegbar angeordnet ist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das untere Ende des Wärmetauscherblocks (1) in mindestens zwei Raumrichtungen bewegbar ist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscherblock (1) frei beweglich über seinem Schwerpunkt aufgehängt ist.
4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei Wärmetauscherblöcke (1) umfasst.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmetauscherblöcke (1) Zu- und/oder Ableitungen besitzen, die in eine gemeinsame Sammelleitung führen.

6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel Gelenke (5, 7) aufweisen.
7. Wärmetauscher nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel zwei senkrecht zueinander liegende Drehachsen (6, 9) aufweisen. 5
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel ein erstes mit dem Wärmetauscherblock (1) fest verbundenes Element (3) und ein mit dem ersten Element (3) gelenkig verbundenes zweites Element (4) aufweisen, wobei das zweite Element (4) gelenkig in dem Isolationsbehälter befestigt ist. 10 15
9. Verwendung eines Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in einer Tieftemperaturluftzerlegungsanlage, insbesondere als Hauptwärmetauscher einer Tieftemperaturluftzerlegungsanlage. 20

25

30

35

40

45

50

55

