

(19)



(11)

EP 2 526 365 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.12.2014 Patentblatt 2015/01

(51) Int Cl.:
F28F 7/02 ^(2006.01) **F28F 9/22** ^(2006.01)
F28F 21/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11701647.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/050770

(22) Anmeldetag: **20.01.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/089189 (28.07.2011 Gazette 2011/30)

(54) **LEITSCHIEBENANORDNUNG FÜR EINEN WÄRMETAUSCHER, WÄRMETAUSCHER, VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES WÄRMETAUSCHERS SOWIE AUS- ODER NACHRÜSTKIT FÜR EINEN WÄRMETAUSCHER**

FLOW GUIDE DISC ASSEMBLY FOR A HEAT EXCHANGER, HEAT EXCHANGER, METHOD FOR PRODUCING A HEAT EXCHANGER AND FITTING OR RETROFITTING KIT FOR A HEAT EXCHANGER

SYSTÈME DE DISQUES DE GUIDAGE DE FLUX POUR UN ÉCHANGEUR DE CHALEUR, ÉCHANGEUR DE CHALEUR, PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN ÉCHANGEUR DE CHALEUR AINSI QUE KIT D'INSTALLATION OU D'ADAPTATION POUR UN ÉCHANGEUR DE CHALEUR

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

(30) Priorität: **20.01.2010 DE 102010001065**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.11.2012 Patentblatt 2012/48

(73) Patentinhaber: **SGL Carbon SE**
65201 Wiesbaden (DE)

(72) Erfinder:
• **FRANZ, Marcus**
86830 Schwabmünchen (DE)
• **GÖTZ, Sören**
86641 Rain (DE)
• **KOTZIAN, Hans-Detlef**
86368 Gersthofen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 744 587 DE-B- 1 248 075
FR-A1- 2 181 845 FR-A1- 2 496 245
US-A- 3 106 957 US-A- 3 315 739
US-A- 3 391 016 US-A1- 2005 056 410

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

EP 2 526 365 B1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leitscheibenanordnung für einen Wärmetauscher, gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1 einen Wärmetauscher, insbesondere unter Verwendung der erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung, ein Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers sowie einen Aus- oder Nachrüstkit für einen Wärmetauscher. Ein derartigen Wärmetauscher ist in der US 2005/056410 offenbart. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Leitscheibengerüst oder Leitscheibensystem für einen Blockwärmetauscher.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] In der Verfahrenstechnik und insbesondere in der chemischen Verfahrenstechnik werden zur Temperierung fluider Medien, seien diese im Wesentlichen flüssig oder gasförmig, Wärmetauscher eingesetzt. Insbesondere kann es sich dabei um so genannte Blockwärmetauscher handeln, die aus einem Wärmetauscherkern und einem den Kern umgebenden Mantel bestehen, wobei der Kern zwei Arten von Bohrungen aufweist, so genannte Längsbohrungen oder vertikale Bohrungen und so genannte Querbohrungen, radiale oder horizontale Bohrungen. Dabei erstrecken sich die Bohrungen der ersten Art im Wesentlichen in einer ersten Richtung, z.B. in einer Längs- oder Erstreckungsrichtung Z des Wärmetauscherkerns und durchmessen diesen vollständig. Die Bohrungen der zweiten Art laufen im Wesentlichen senkrecht zur Richtung Z der Bohrung der ersten Art und durchmessen den Wärmetauscherkern ebenfalls vollständig, aber in einer Querrichtung oder Radialrichtung.

[0003] Die Bohrungen der ersten Art und der zweiten Art kommunizieren nicht miteinander. Im Betrieb werden die Bohrungen der ersten Art von einem ersten Medium, in der Regel von einem Produkt- oder Prozessmedium, welches zu temperieren ist, durchströmt. Die Bohrungen der zweiten Art werden von einem zweiten Medium, oft dem Servicemedium durchströmt, welches der Abgabe oder Aufnahme von Wärmemenge an das bzw. von dem Prozessmedium dient.

[0004] Häufig wird über die Ausgestaltung der Geometrie des Mantels, welcher den Wärmetauscherkern umschließt, sowie durch Vorsehen eines so genannten Leitscheibensystems oder Leitscheibengerüsts, welche im Folgenden allgemein als Leitscheibenanordnung bezeichnet werden, ein Kreuzgegenstrom der beiden Medien in Bezug aufeinander erzeugt. Dabei wird zwischen dem Mantel und dem Wärmetauscherkern ein Mantelbereich oder Mantelraum gebildet, der gegenüber den Bohrungen der ersten Art und gegenüber dem Medium, welches in diesen Bohrungen der ersten Art strömt, hermetisch abgeschlossen ist.

[0005] Die Leitscheibenanordnung ist im Wesentli-

chen in diesem Mantelraum angeordnet und besteht aus Leitscheiben zur senkrechten Unterteilung des Mantelraums in übereinander senkrecht angeordnete Kompartimente oder Volumenabschnitte sowie aus zwei oder mehr Längsleisten zur horizontalen Unterteilung der senkrecht angeordneten Kompartimente des Mantelraums. Durch eine vertikal kaskadiert versetzte Anordnung der Leitscheiben ergibt sich im Zusammenwirken mit den Bohrungen der zweiten Art ein kaskadenförmiger oder terrassenförmiger Verlauf der Strömung für das zweite Medium durch den Wärmetauscherkern.

[0006] Das Kreuzgegenstromverfahren führt zu einem besonders innigen thermischen Austausch der ersten und zweiten Medien, ohne dass diesen ein direkter mechanischer Kontakt miteinander gestattet wird.

[0007] Dabei ist auch von Wichtigkeit, dass das Material des Wärmetauscherkerns eine besonders hohe Wärmeleitfähigkeit besitzt. Es bieten sich hier Graphitkerne oder auf Graphit basierende Kerne an. Denkbar sind jedoch auch andere Materialien, wobei jedoch jeweils gegebenenfalls die Eigenschaften der unter Wärmeaustausch stehenden Medien zu berücksichtigen sind, z.B. hinsichtlich ihrer Abrasivität, ihrer chemischen Aggressivität, ihrer Temperatur und weiterer Parameter, die die Anforderungen an das Materialgefüge des Wärmetauscherkerns und auch des Mantels sowie der Leitscheiben und der Längsleisten definieren.

[0008] Problematisch bei bekannten Leitscheibenanordnungen ist, dass diese beim Aufbau eines Blockwärmetauschers mit erheblichem Arbeitsaufwand am Wärmetauscherkern montiert und dann vom Mantel umgeben werden müssen. Da typische Wärmetauscher eine Höhe von mehreren Metern erreichen können, um den Anforderungen an Durchsatz und Wärmeaustauschwirkungsgrad zu entsprechen, müssen nach dem Zusammenbau des aus den Leitscheiben und den Längsleisten bestehenden Leitscheibengerüsts Vorkehrungen getroffen werden, um das fertig aufgebaute Leitscheibengerüst am Wärmetauscherkern, nämlich diesen im Wesentlichen umgebend, anzubringen. In der Regel sind dazu mehrere Personen und häufig auch entsprechende Hebevorrichtungen, z.B. Kräne oder dergleichen, notwendig. Zusätzlich ist ein nicht unerheblicher zeitlicher Aufwand nötig, weil beim Anbringen des Leitscheibengerüsts am bestehenden Wärmetauscherkern Schäden am Kern selbst und am Gerüst der Leitscheibenanordnung unbedingt vermieden werden müssen, so dass sich ein robuster Umgang beim Anbringen des Leitscheibengerüsts am Wärmetauscherkern in der Regel verbietet.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Leitscheibenanordnung für einen Wärmetauscherkern, einen Wärmetauscher, ein Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers sowie einen Austausch- oder Nachrüstkit für einen Wärmetauscher anzugeben, bei welchen die Montage der Leitscheibenanordnung auf be-

sonders einfache und gleichwohl zuverlässige Art und Weise mit einem möglichst geringen Aufwand an Zeit, Personal und Zusatzeinrichtungen erreicht werden kann.

[0010] Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird bei einer Leitscheibenanordnung erfindungsgemäß mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Ferner werden zur Lösung der Aufgabe ein Wärmetauscher, ein Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers sowie ein Nachrüstkit für einen Wärmetauscher in den Patentansprüchen 14, 15 und 17 definiert. Vorteilhafte Weiterbildungen sind jeweils Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0011] Die vorliegende Erfindung schafft eine Leitscheibenanordnung für einen Wärmetauscher, bei welcher eine Mehrzahl von Leitscheiben vorgesehen ist, die zur Führung eines in einem zugeordneten Wärmetauscher, im Wärmetauscherkern des zugeordneten Wärmetauschers und im Mantelbereich des zugeordneten Wärmetauschers zwischen Wärmetauscherkern und einem dem Wärmetauscherkern umgebenden Mantel des Wärmetauschers im Kreuzgegenstromverfahren strömenden Mediums ausgebildet ist. Erfindungsgemäß ist eine jeweilige Leitscheibe des Leitscheibensystems dabei zum Anstecken am Wärmetauscherkern des zugeordneten Wärmetauschers ausgebildet.

[0012] Das bedeutet, dass entgegen dem bisherigen Vorgehen, nachdem z.B. die Leitscheibenanordnung als Leitscheibengerüst vormontiert wird, um dann nach der Vormontage unter vergleichsweise hohem Aufwand und gegebenenfalls unter Anwendung maschineller Hilfe, z.B. durch Einsatz eines Krans, über den Wärmetauscherkern des zugeordneten Wärmetauschers gestülpt werden muss, erfindungsgemäß die Leitscheibenanordnung einfach dadurch ausgebildet werden kann, dass die einzelnen Leitscheiben der Leitscheibenanordnung an einer entsprechenden Position am Wärmetauscherkern des zugeordneten Wärmetauschers angesteckt werden. Auf diese Art und Weise ist es möglich, zuverlässig, ohne großen Personalaufwand und ohne die Notwendigkeit maschineller Unterstützung die bei einem Wärmetauscher notwendige Leitscheibenanordnung durch einfaches Anstecken der Leitscheiben auszubilden.

[0013] Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die jeweilige Leitscheibe zum lösbaren Anstecken am Wärmetauscherkern des zugeordneten Wärmetauschers ausgebildet ist. Dann nämlich besteht auch die Möglichkeit, einzelne Leitscheiben der Leitscheibenanordnung oder auch die gesamte Leitscheibenanordnung auszutauschen, z.B. bei Wartungs- oder Reinigungsarbeiten oder beim Auftreten eines Defekts.

[0014] Eine jeweilige Leitscheibe kann in einer Ebene oder Erstreckungsebene XY sich plattenartig und planar erstreckend mit einer Oberseite und einer Unterseite in oder parallel zur Ebene XY ausgebildet sein und in oder parallel zur Ebene XY einen Bereich mit einer konkaven Innenkontur aufweisen.

[0015] Die konkave Innenkontur kann in Form und Ver-

lauf einer - insbesondere konvexen - Außenkontur eines Wärmetauscherkerns eines zugeordneten vorbestimmten Wärmetauschers angepasst und insbesondere in zur Form und zum Verlauf der Außenkontur des zugeordneten Wärmetauscherkerns komplementärer Art und Weise ausgebildet sein.

[0016] Auf diese Art und Weise werden die Leitscheiben des Leitscheibensystems optimal zur Strömungsführung an die Kontur - also die Form und Geometrie - des Wärmetauscherkerns des zugeordneten Wärmetauschers angepasst.

[0017] Eine jeweilige Leitscheibe kann ein oder mehrere erste Ansteckmittel zum Anstecken am Wärmetauscherkern eines zugeordneten Wärmetauschers aufweisen. Dies ermöglicht ein besonders einfaches, jedoch sicheres Befestigen beim Anstecken am Wärmetauscherkern des zugeordneten Wärmetauschers.

[0018] Die ein oder mehreren ersten Ansteckmittel können vorzugsweise an der Unterseite einer jeweiligen Leitscheibe und zusätzlich oder alternativ von länglicher Gestalt entlang einer oder parallel zu einer Erstreckungsrichtung Y ausgebildet sein. Dadurch eignet sich die jeweilige Leitscheibe dazu, mit den Ansteckmitteln z.B. in zugeordnete Servicebohrungen des Wärmetauscherkerns des zugeordneten Wärmetauschers eingeführt zu werden. Die Servicebohrungen am Wärmetauscherkern des zugeordneten Wärmetauschers sind ohnehin vorhanden und können also zum Anstecken der Leitscheiben der Leitscheibenanordnung verwendet werden, so dass keine zusätzlichen Maßnahmen am Wärmetauscherkern ergriffen werden müssen, um die Leitscheiben zu befestigen.

[0019] Daher bietet sich unter Umständen auch ein Nachrüsten bereits bestehender Wärmetauscher an.

[0020] Darüber hinaus kann bei der Herstellung des gesamten Wärmetauschers auf eine Modifikation des Wärmetauscherkerns verzichtet werden, weil die Leitscheiben der Leitscheibenanordnung als solche sämtliche Mittel zum Befestigen durch Anstecken am herkömmlichen Wärmetauscherkern bereitgestellt sind. Es können also auch herkömmliche Wärmetauscherkerne weiter verwendet werden.

[0021] Die einen oder mehreren ersten Ansteckmittel können gleich oder gleich wirkend ausgebildet sein, insbesondere als oder mit identischen Stiften oder Röhrchen oder mittels anderer Elemente von länglicher erstreckter Gestalt. Das Vorsehen mehrerer Ansteckmittel für eine jeweilige Leitscheibe erhöht die Stabilität jeder einzelnen Leitscheibe im am Wärmetauscherkern angesteckten Zustand.

[0022] Darüber hinaus bildet das Vorsehen von Stiften oder Röhrchen eine besonders einfache Maßnahme, ohne dass das Ausbilden komplizierter Mechanismen nötig wäre.

[0023] Werden Röhrchen als Ansteckmittel vorgesehen, so ergibt sich darüber hinaus, dass die zum Anstecken der Leitscheibe jeweils eingesetzten Servicebohrungen des Wärmetauscherkerns des zugeordneten

Wärmetauschers nicht vollständig verschlossen werden, sondern auch noch ihren Beitrag zum Wärmeaustausch zwischen Servicemedium und Prozessmedium leisten können.

[0024] Ein jeweiliger Stift oder ein jeweiliges Röhrchen können im Schnitt senkrecht zu ihrer Erstreckungsrichtung Y in ihrer Außenkontur entsprechend einer Innenkontur einer Servicebohrung des Wärmetauschkerns des vorbestimmten zugeordneten Wärmetauschers ausgebildet sein. Diese Maßnahme gewährleistet einen besonders sicheren Halt des Ansteckmittels in der Servicebohrung und somit einen sicheren Sitz einer jeweiligen Leitscheibe am Wärmetauschkern des zugeordneten Wärmetauschers.

[0025] Eine jeweilige Leitscheibe kann eine offene Form aufweisen z.B. in Form eines Ausschnitts aus einer Ringform und insbesondere eine Halbringform mit einem ersten Ende und einem zweiten Ende, insbesondere jeweils auf der Grundlage eines Kreises, einer Ellipse, eines Rechtecks, eines Quadrats oder eines N-Ecks, vorzugsweise von gleichmäßiger Form. Durch eine entsprechende Auswahl der Form ist ein besonders inniger Kontakt der Innenkontur einer jeweiligen Leitscheibe an der Außenkontur eines jeweiligen Wärmetauschkerns des zugeordneten Wärmetauschers gewährleistet.

[0026] Es können zwei oder mehr Vertikalleisten ausgebildet sein, die der lateralen Begrenzung des Mantelbereichs des Wärmetauschers dienen und zur Anordnung am Wärmetauschkern des zugeordneten vorbestimmten Wärmetauschers an dessen Außenkontur und senkrecht zur Erstreckungsebene XY einer jeweiligen Leitscheibe verlaufend ausgebildet sind und mit den ersten und zweiten Enden einer jeweiligen Leitscheibe in Kontakt stehen.

[0027] Die Vertikalleisten unterteilen zum einen den Mantelbereich oder Mantelraum lateral in entsprechende Volumenabschnitte und geben den Leitscheiben der Leitscheibenanordnung entsprechend Gelegenheit, sich zusätzlich zum Anstecken am Wärmetauschkern des zugeordneten Wärmetauschers lateral mit ihren Enden abzustützen. Dies erhöht die Stabilität der Leitscheibenanordnung.

[0028] Eine jeweilige Leitscheibe kann an ihren ersten und zweiten Enden zweite Ansteckmittel aufweisen.

[0029] Die Vertikalleisten können Ausnehmungen aufweisen, die zur Aufnahme der zweiten Ansteckmittel und somit zum Kontaktieren der ersten und zweiten Enden der Leitscheiben ausgebildet sind.

[0030] Diese Maßnahmen erhöhen weiter die Stabilität der Leitscheibenanordnung im angesteckten Zustand der Leitscheiben, da eine zusätzliche Möglichkeit des Ansteckens und Abstützens in sicherer Art und Weise nicht nur im zentralen Bereich durch die ersten Ansteckmittel sondern auch im peripheren Bereich durch die zweiten Ansteckmittel an der Vertikalleiste ermöglicht sind.

[0031] Es können zwei Vertikalleisten in Erstreckungsrichtung Z des zugeordneten Wärmetauschkerns eines zugeordneten Wärmetauschers vorgesehen sein.

[0032] Es kann eine Mehrzahl von Leitscheiben in der Erstreckungsrichtung Z des Wärmetauschkerns und somit der Vertikalleisten alternierend und kaskadenartig beidseitig der Vertikalleisten angeordnet sein.

[0033] Diese Maßnahmen gewährleisten im Zusammenhang mit der Geometrie des Wärmetauschkerns des zugeordneten Wärmetauschers die Ausbildung eines Kreuzgegenstromverfahrens.

[0034] Die Leitscheiben und/oder die Vertikalleisten können ganz oder teilweise mit oder aus einem oder mehreren Materialien aus der Gruppe von Materialien ausgebildet sein, die gebildet wird von Stahl, Edelstahl, Tantal, Zirkon, Kunststoffen, insbesondere PTFE, PP, PE, PA6, PA66 usw., PVDF, Graphit, insbesondere in nicht imprägnierter Form, und CFC-Werkstoffen. Diese Maßnahmen gewährleisten eine optimale Auswahl und Anpassung der Materialeigenschaften an die thermischen, mechanischen und chemischen Belastungen, die auf die Leitscheibenanordnung beim Einsatz im zugeordneten Wärmetauscher auftreten.

[0035] Die Vertikalleiste kann in Erstreckungsrichtung Z jeweils nach Art eines Stecksystems in von einander lösbar aneinander befestigbare vertikale Unterabschnitte unterteilt ausgebildet und so in ihrer Gesamtlänge einstellbar sein. So kann auf eine einfache Art und Weise verschiedenen Bauhöhen von Wärmetauschern Rechnung getragen werden.

[0036] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Wärmetauscher und insbesondere einen Blockwärmetauscher zu schaffen, der einen Wärmetauschkern und einen Mantel aufweist, welcher den Wärmetauschkern derart umgibt, dass zwischen dem Wärmetauschkern und dem Mantel ein Mantelbereich oder Mantelraum gebildet wird, wobei zwischen dem Mantel und dem Wärmetauschkern eine erfindungsgemäße Leitscheibenanordnung zur Führung eines im Wärmetauscher, im Wärmetauschkern und im Mantelbereich oder Mantelraum im Kreuzgegenstromverfahren strömenden Mediums ausgebildet ist.

[0037] Ein zusätzlicher Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers anzugeben, bei welchem an einem vorgesehenen Wärmetauschkern eines Wärmetauschers eine erfindungsgemäße Leitscheibenanordnung durch Anstecken der Mehrzahl von Leitscheiben am Wärmetauschkern ausgebildet wird.

[0038] Dabei kann bei einem bestehenden Wärmetauscher eine bestehende herkömmliche Leitscheibenanordnung entfernt werden, bevor die Leitscheiben der erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung angesteckt werden. Hier bietet sich also die Möglichkeit an, einen bestehenden Wärmetauscher mit der neuartigen Leitscheibenanordnung umzurüsten.

[0039] Schließlich schafft die vorliegende Erfindung auch einen Ausrüst- oder Nachrüstkit für einen Wärmetauscher, bestehend aus einer Mehrzahl von Leitscheiben und Vertikalleisten zur Ausbildung einer erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung an einem Wärmetau-

scherkern eines zugeordneten Wärmetauschers.

[0040] Diese und weitere Aspekte der Erfindung werden nachfolgend nochmals mit anderen Worten beleuchtet:

[0041] Die Erfindung betrifft insbesondere ein neues Leitscheibensystem für Blockwärmetauscher.

[0042] Das herkömmliche oder Standardleitscheibengerüst z.B. für zylindrische Blockwärmetauscher aus Graphit ist komplex. Es besteht aus einer Vielzahl von □ Komponenten. Die Anordnung ist vergleichsweise teuer, schwer montierbar und kann nur in begrenztem Umfang standardisiert werden.

[0043] Unter anderem diese Nachteile werden durch die Erfindung des hier vorgestellten Leitscheibensystems vermieden.

[0044] Eine Ausführungsform des neuen Leitscheibensystems besteht aus zwei Komponenten, dem Leitscheibensegment oder der Leitscheibe und einer □ Vertikalleiste oder Befestigungsleiste. Sowohl das Leitscheibensegment als auch die Befestigungsleiste leiten das Medium durch die Servicebohrungen des □ Blocks. Die Leitscheibensegmente werden z.B. durch Steckverbindungen mit dem Block des Wärmetauscherkerns und insbesondere mit der Befestigungsleiste verbunden.

[0045] An jedem Segment können hierzu z.B. ein bis zwei Voll- oder Hohlzylinder angebracht, die in die Servicebohrungen der Blöcke eingesteckt werden können.

[0046] Die Befestigungsleiste kann in variabler Länge ausgeführt sein. Sie kann auch und/oder durch ein Stecksystem verlängerbar sein.

[0047] Die Leitscheibensegmente und/oder die Befestigungsleisten können aus verschiedensten Materialien (z. B. C-Stahl, Edelstahl, Sondermetallen, PTFE, PP, PE, PA6, PAG6 oder anderen Kunststoffen) gefertigt sein.

[0048] Das neue Leitscheibensystem hat insbesondere unter anderem folgende Vorteile:

- 1.) Es ist einfach und robust.
- 2.) Es ist standardisierbar und führt so zu einer Kostenreduktion.
- 3.) Es ist einfach zu montieren, zu demontieren und zu pflegen, d.h. es entsteht Kunden- bzw. Wettbewerbsvorteil
- 4.) Es lässt sich durch Massenproduktion herstellen, dies führt ebenfalls zu einer Kostenreduktion

[0049] Diese und weitere Aspekte werden auf der Grundlage der beigefügten Zeichnungen erläutert:

KURZBERSCHREIBUNG DER FIGUREN

[0050]

Fig. 1 ist eine perspektivische und teilweise geschnittene Seitenansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers in Form eines Blockwärmetauschers unter Verwendung einer

erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung.

Fig. 2

zeigt einen Abschnitt eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers in Form eines Blockwärmetauschers in Modulform unter Verwendung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung.

Fig. 3A - D

zeigen in schematischer und teilweise geschnittener Seiten- bzw. Draufsicht eine andere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers in Form eines Blockwärmetauschers unter Verwendung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung, wobei der Wärmetauscherkern eine kreiszylindrische Grundform besitzt.

Fig. 4A - D

zeigen in schematischer und teilweise geschnittener Seiten- bzw. Draufsicht eine andere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers in Form eines Blockwärmetauschers unter Verwendung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung, wobei der Wärmetauscherkern eine quaderförmige Grundform besitzt.

Fig. 5A, 5B

zeigen in einer Drauf- bzw. Seitenansicht Details einer Ausführungsform einer Leitscheibe, wie sie bei der erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung Verwendung findet.

Fig. 6A - E

zeigen verschiedene Ansichten einer Leitscheibe für eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung für die Verwendung in einem Blockwärmetauscher mit einem Wärmetauscherkern auf der Grundlage einer kreiszylindrischen Grundform.

Fig. 7A - E

zeigen verschiedene Ansichten einer Leitscheibe für eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung für die Verwendung in einem Blockwärmetauscher mit einem Wärmetauscherkern auf der Grundlage einer quaderförmigen Grundform.

Fig. 8A - D

zeigen verschiedene Seitenansichten einer Ausführungsform einer Befestigungsleiste, wie sie bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung Verwendung findet.

Fig. 9A, 9B zeigen in schematischer und teilweise geschnittener Seitenansicht eine andere Befestigungsleiste, wie sie bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung Verwendung finden kann, und zwar unter Erläuterung der verschiedenen Montagestücke zum Befestigen der Leitscheiben an der Befestigungsleiste.

DETAILBESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0051] Nachfolgend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschreiben. Sämtliche Ausführungsformen der Erfindung und auch ihre technischen Merkmale und Eigenschaften können einzeln isoliert oder wahlfrei zusammengestellt miteinander beliebig und ohne Einschränkung kombiniert werden.

[0052] Strukturell und/oder funktionell gleiche, ähnliche oder gleich wirkende Merkmale oder Elemente werden nachfolgend im Zusammenhang mit den Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet. Nicht in jedem Fall wird eine detaillierte Beschreibung dieser Merkmale oder Elemente wiederholt.

[0053] Zunächst wird auf die Zeichnungen im Allgemeinen Bezug genommen. Dabei werden als erstes der grundlegende Aufbau und das Funktionsprinzip eines Blockwärmetauschers und des damit im Zusammenhang stehenden Leitscheibensystems erörtert, insbesondere unter Bezugnahme auf die Fig. 1 sowie 3A bis 4D, aus welchen insbesondere die Strömungsverhältnisse in den hier angesprochenen Wärmetauschern hervorgehen.

[0054] Die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Leitscheibensystem 40 stehenden Wärmetauscher 10 werden im Allgemeinen auch als Blockwärmetauscher 10 angesprochen und weisen unter anderem einen Wärmetauschkern 20 aus einem für den Wärmeübertrag besonders geeigneten Material auf, z.B. aus Graphit. Derartige Blockwärmetauscher 10 werden häufig in der chemischen Industrie und Verfahrenstechnik eingesetzt, und zwar insbesondere dann, wenn Wärmeaustauschprozesse in Zusammenhang mit korrosiven Medien durchzuführen sind. Gewöhnlich werden dabei Prozessmedien oder Produktmedien, die einer Wärmebehandlung unterzogen werden sollen, von so genannten Servicemedien unterschieden, die als Wärmequelle oder Senke im Wärmebehandlungsschritt oder Temperierschritt dienen. Diese Produkt- oder Prozessmedien einerseits und die Servicemedien andererseits werden in einem so genannten Kreuzgegenstrom ohne direkten Kontakt zueinander durch einen entsprechenden Wärmetauscher 10 geführt.

[0055] Auf einer Grundplatte 14 sind innerhalb eines Mantels 30 z.B. zylindrische Blockmodule 1 konzentrisch übereinander angeordnet und bilden entsprechend als Ganzes den Wärmetauschkern 20 des Wärmetau-

schers 10. Der Wärmetauschkern 20 und mithin die gegebenenfalls vorgesehenen Blockmodule 1 weisen entlang ihrer Erstreckungsrichtung Z Längsbohrungen 2 oder Längskanäle 2 auf, die, sofern Einzelmodule 1 vorgesehen sind, modulübergreifend kommunizieren. Insofern sind die Module 1 in etwa gleichartig aufgebaut.

[0056] Im Wesentlichen senkrecht zu diesen Längskanälen 2 sind Querkäle 4 vorgesehen, die auch als Servicebohrungen 4 bezeichnet werden, mit den Längsbohrungen 2 nicht kommunizieren, sondern ausschließlich Volumenabschnitte oder Kompartimente den Mantelbereich oder Mantelraum 30' auf gegenüberliegenden Seiten des Mantels 30 verbinden.

[0057] Durch die Längskanäle 2 strömt als erstes Medium M1 üblicherweise das Prozessmedium oder Produktmedium, welches einer thermischen Behandlung, sei dies einer Erwärmung oder einer Abkühlung, unterzogen werden soll. Durch die Querkäle 4 fließt dann als zweites Medium M2 das Servicemedium, welches der Entwärmung oder Erwärmung des Produkt- oder Prozessmediums M dient.

[0058] Die Querkäle 4, die in übereinander liegenden Ebenen und nebeneinander stehenden Reihen parallel zueinander angeordnet sind, münden, wie das oben bereits erwähnt wurde, im Mantelbereich oder Mantelraum 30' zwischen dem Mantel 30 und dem Wärmetauschkern 20.

[0059] Der Mantelbereich 30' oder Mantelraum 30' wird durch eine Leitscheibenanordnung 40 in einzelne Abschnitte, Volumenabschnitte oder Kompartimente unterteilt. In diese Volumenabschnitte des Mantelraums 30' münden jeweils Querkäle 4 ein. Ein jeder Volumenabschnitt des Mantelraums 30' erstreckt sich über mehrere Reihen und Ebenen von Querkälen 4.

[0060] Im Betrieb tritt das Servicemedium M2 durch einen seitlich im Mantel vorgesehenen Einlass 9, in der Fig. 1 am unteren Ende des Wärmetauschers 20 von außen in den Mantelraum 30' ein und füllt dort im Betrieb zunächst einen ersten Volumenabschnitt, der von einem Teil der Leitscheibenanordnung 40 begrenzt wird. Die Leitscheibenanordnung 40 verhindert durch ihre Geometrie ein Weiterströmen des Servicemediums im Mantelraum 30'. Durch die gewählte Anordnung der Leitscheiben 50 und der vorgesehenen Vertikalleisten 60 der Leitscheibenanordnung 40 wird das Servicemedium M2 in die in diesem Volumenabschnitt einmündenden Querkäle 4 und somit von einer senkrechten Strömungsrichtung in der Richtung Z in eine quer dazu verlaufende Strömungsrichtung entlang der Erstreckungsrichtung Y umgelenkt. Nach Durchströmen der ersten Gruppe von Querkälen 4 in diesem Volumenabschnitt tritt das Servicemedium M2 dann in den dem ersten gegenüberliegenden Volumenabschnitt des Mantelraums 30' über. Dort wird es durch die gewählte Geometrie der Leitscheibenanordnung 40 wiederum umgelenkt und zum Durchströmen einer nächsten Gruppe in diesem Volumenabschnitt einmündender Querkäle 4 in der horizontalen Gegenrichtung gezwungen.

[0061] Auf diese Art und Weise entsteht eine kaskadenartige Bewegung der Strömung des Servicemediums M2, wobei abwechselnd in den Volumenabschnitten des Mantelraums 30' eine senkrechte Strömungsrichtung parallel zur Richtung Z und alternierend dazwischen eine horizontale Strömungsrichtung parallel zur Richtung Y in den Querkänen 4 erfolgt.

[0062] Auf diese Art und Weise wird das Servicemedium M2 beim Durchströmen des Mantelraums 30' und der Querkäne 4 des Wärmetauscherkerns 20 der gesamte Wärmetauscherkern 20 vom Servicemedium, in der Fig. 1 von unten nach oben und alternierend von rechts nach links und von links nach rechts, durchströmt und dabei derart mehrfach umgelenkt, dass sich Produktmedium M1 und Servicemedium M2 quasi mehrfach kreuzen und in einen intensiven Wärmeaustausch, vermittelt durch das Material des Wärmetauscherkerns 20, geraten.

[0063] Am oberen Ende des Wärmetauschers 10 verlässt das Servicemedium M2 den Mantelraum 30' durch einen wiederum seitlich vorgesehenen Auslass 8 für das Servicemedium M2.

[0064] Statt der Begriffe Produkt- oder Prozessmedium M1 und Servicemedium M2 kann auch allgemein von einem ersten Medium M1 und einem zweiten Medium M2 gesprochen werden. Die jeweiligen Rollen sind zwar üblicherweise in der oben beschriebenen Art und Weise zugeordnet, jedoch ist dies nicht zwingend erforderlich.

[0065] Für den Einstrom E und den Ausstrom A des ersten oder Prozessmediums M1 werden die Prozessbohrungen 2 oder Längskanäle 2 in einem oberen und in einem unteren Kopfstück 5o bzw. 5u zu jeweiligen Kammern zusammengeführt.

[0066] Die Strömungsrichtungen der Medien M1 und M2 können auch umgekehrt werden, wobei sich dann die entsprechenden Funktionen der Einlässe 8 und 9 und der entsprechenden Kammern vertauschen. Es ist jedoch dabei entscheidend, dass die beiden Medien M1 und M2 im Gegenstrom zueinander geführt werden, so dass kaltes und heißes Medium nicht von derselben Seite her in den Wärmetauscher 10 eingeleitet werden. Dies würde dem Wärmetauschwirkungsgrad abträglich sein und darüber hinaus gegebenenfalls zu hohe Temperaturdifferenzen in den mit den Medien M1 und M2 in Kontakt tretenden Werkstoffen führen.

[0067] Die Kopfstücke 5u und 5o können auch mit mehreren Teilkammern ausgebildet sein.

[0068] Je nach Ausführungsform und Geometrie können, insbesondere bei Modulbauweise Fugen zwischen übereinander angeordneten Blockmodulen 1 auftreten, die gegebenenfalls mit Dichtungen 3, z.B. aus PTFE teilweise oder vollständig verschlossen sein können.

[0069] Der Mantelbereich 30' oder -raum 30' mit dem eigentlichen Mantel 30 ist über bzw. auf der Grundplatte 14 verankert. Zur Abdichtung zwischen Grundplatte 14 und dem unteren Kopfstück 5u kann eine Flachdichtung 15 oder Runddichtung 15 vorgesehen sein. Diese kann z.B. aus einem Elastomer bestehen.

[0070] Zur weiteren Abdichtung kann (z.B. über das obere Kopfstück 5o) eine Verspannung vorgenommen werden, während der eigentliche Mantel 30 frei beweglich durch die Runddichtung 15 nach unten und durch eine weitere Runddichtung nach oben am oberen Kopfstück 5o abgedichtet wird. Über Schraubfedern wird eine Verspannung ausgebildet, die auch die unterschiedliche thermische Ausdehnung der verschiedenen Materialien berücksichtigt und ausgleicht.

[0071] All diese Aspekte sind insbesondere im Zusammenhang mit der Fig. 1 zu sehen, jedoch auch im Zusammenhang mit den weiteren Figuren, insbesondere den Fig. 3A bis 4D erkennbar.

[0072] In der Fig. 1 sind auch die Vertikalleisten 60 bzw. 60-1 und 60-2 zu sehen, an welchen, neben der Befestigung der Leitscheiben 50 direkt durch Anstecken am Wärmetauscherkern 20, die Leitscheiben 50 auch mit ihren ersten und zweiten Enden 53-1 und 53-2 angebracht sind, um dadurch im Zusammenwirken mit den Vertikalleisten 60, 60-1, 60-2 den Mantelraum 30' in Volumenabschnitte zu unterteilen, und zwar in alternierend kaskadierender Form zur Realisierung des Kreuzgegenstroms, zwischen den beiden Medien M1 und M2.

[0073] In der Fig. 1 besitzt der Wärmetauscherkern 20 die Form eines senkrechten Kreiszylinders. Es sind jedoch auch andere Grundformen denkbar. Die Bohrungen oder Kanäle 2 für das Produkt- oder Prozessmedium M1 verlaufen senkrecht in der Fig. 1 und somit parallel zur Symmetrieachse oder Erstreckungsachse Z des zugrunde liegenden Grundkörpers für den Wärmetauscherkern 10, nämlich des senkrechten Kreiszylinders.

[0074] Fig. 2 ist eine schematische und perspektivische Seitenansicht eines Abschnitts eines Wärmetauscherkerns 20 eines Wärmetauschers 10 wie er im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben wurde. Dieser Abschnitt kann auch als einzelnes Blockmodul 1 aufgefasst werden, wobei eine Mehrzahl vertikal in der Erstreckungsrichtung Z hintereinander geschalteter Module 1 dann den gesamten Wärmetauscherkern 20 des zugeordneten Wärmetauschers 10 bildet.

[0075] Dieser Abschnitt oder das Modul 1 weisen bereits entsprechende Leitscheiben 50 auf, die über erste Ansteckmittel 54, die an der Unterseite 50u der jeweiligen Leitscheibe 50 angeordnet sind, in den Servicebohrungen 4, die auch als horizontale Kanäle oder Bohrungen aufgefasst werden können, angesteckt sind und sich andererseits über ihre Enden 53-1 und 53-2 und den dort vorgesehenen zweiten Ansteckmitteln 55 an den Ausnehmungen 62 einer vorgesehenen Vertikalleiste 60, 60-1, 60-2 abstützen.

[0076] Zu erkennen ist auch, dass die Innenkontur 50i der jeweiligen Leitscheibe 50 der Außenkontur 20a des Wärmetauscherkerns 20 angepasst ist. In diesem Fall besitzen der Wärmetauscherkern 20 bzw. dessen Modul 1 die Form eines senkrechten Kreiszylinders mit einer Symmetrieachse Z, zu welcher auch parallel die vertikalen Kanäle oder Bohrungen 2 für das Prozessmedium M1 ausgebildet sind.

[0077] Die Außenkontur 50a der Leitscheibe 50 verläuft konzentrisch zur Innenkontur 50i, ist also auch kreisförmig oder ringförmig auf der Grundlage einer Kreisform ausgebildet, jedoch kann die Außenkontur 50a auch jede beliebige andere Form aufweisen, und z.B. einer Innenkontur des Mantels 30 eines zugeordneten Wärmetauschers 10 folgen, auch wenn diese keine kreiszylindrische Gestalt haben sollte.

[0078] Die Fig. 3A bis 3D zeigen eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers 10 unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung 40, wobei dem Wärmetauscher 10 und dem damit verbundenen Wärmetauschkern 20 wieder eine senkrechte und kreiszylindrische Gestalt zugrunde liegt.

[0079] Die Fig. 3A und 3C sind teilweise geschnittene Seitenansichten. Die Ansichten der Fig. 3B und 3D sind geschnittene Draufsichten in einer Richtung parallel zur Erstreckungsrichtung Z des Wärmetauschers. Die jeweiligen Schnittebenen sind durch die Achsen A-A, B-B, C-C und D-D angedeuteten Verweisen auf die jeweiligen Fig. 3A bis 3D in denen diese Schnitte Verwendung finden.

[0080] Zu erkennen ist jeweils der vertikale Verlauf des Wärmetauschers 10 vom unteren Kopfbereich 5u mit dem Auslass 7 und dem Ausstrom A für das erste Medium M1 oder Produktmedium M1 bis zum oberen Kopfbereich 5o mit dem Einlass 6 und dem Einstrom E für das erste Medium oder Produktmedium M1.

[0081] Die äußere Hülle wird wiederum durch einen Mantel 30 gebildet. Der innere Bereich wird vom Wärmetauschkern 20 gebildet, der sich wie der Wärmetauscher 10 als Ganzes in der Erstreckungsrichtung Z erstreckt. Der Wärmetauschkern 20 ist in Erstreckungsrichtung Z mit den vertikalen Bohrungen 2 oder Kanälen 2 für das erste Medium M1 oder Produktmedium M1 ausgebildet.

[0082] Senkrecht zur Erstreckungsrichtung Z und damit in der Erstreckungsrichtung Y weist der Wärmetauschkern 20 horizontale Kanäle 4 oder Bohrungen 4 auf, die auch als Servicebohrungen 4 bezeichnet werden und dem Transport des zweiten Mediums M2 oder Servicemediums M2 dienen. Dieses zweite Medium oder Servicemedium M2 wird über einen unteren Einlass 8 über einen Einstrom e für das zweite Medium M2 oder Servicemedium M2 eingelassen und über einen im oberen Bereich vorgesehenen Auslass 9 über den Ausstrom a für das zweite Medium M2 oder Servicemedium M2 ausgelassen.

[0083] Zwischen dem Wärmetauschkern 20 und dem Mantel 30 wird aufgrund der gewählten Geometrie ein Mantelbereich oder Mantelraum 30' gebildet, in welchem das zweite Medium M2 oder Servicemedium M2 hier von unten nach oben vom Einlass 8 zum Auslass 9 strömt.

[0084] Dabei wird der Mantelbereich 30' oder Mantelraum 30' durch die vorgesehene Leitscheibenanordnung 40, die gebildet wird von den eigentlichen Leitscheiben 50 und den Vertikalleisten 60 in Volumenabschnitte oder

Kompartimente 31 unterteilt. Durch die gewählte alternierende und kaskadierende Anordnung der Leitscheiben 50 in Bezug auf die Vertikalleisten 60 wird der Kreuzgegenstrom des zweiten Mediums M2 in Bezug auf das erste Medium M1 realisiert. Das bedeutet, dass nach dem Einströmen des zweiten Mediums M2 durch den Einlass 8 das zweite Medium M2 zunächst durch die Servicebohrungen 4 von rechts nach links vom ersten Kompartiment ins zweite Kompartiment strömt, dann nach oben das zweite Kompartiment anfüllt, dann wieder von links nach rechts in das dritte Kompartiment auf der rechten Seite strömt, so dass in einem derartigen kaskadierten Verlauf von oben nach unten und von rechts nach links bzw. von links nach rechts sämtliche Kompartimente des Mantelraums 30' und die mit den Kompartimenten kommunizierenden Servicebohrungen 4 aufeinander folgend durchströmt werden, bis das zweite Medium M2 am oben vorgesehenen Auslass 9 im Ausstrom a erscheint. Während des Strömens wird Wärmemenge relativ zum ersten Medium oder Produktmedium M1 ausgetauscht, d.h. abgegeben oder aufgenommen.

[0085] Zu erkennen ist in der Fig. 3A das Vorhandensein der ersten Ansteckmittel 54 an der Unterseite 50u der jeweiligen Leitscheiben 50. Diese ersten Ansteckmittel 54 sind bis zu einer gewissen Tiefe in die Servicebohrungen 4 eingeführt, sitzen dort passgerecht und halten die Leitscheiben 50 in der Leitscheibenanordnung 40.

[0086] In der Fig. 3C ist zu erkennen, dass darüber hinaus die ersten und zweiten Enden 53-1 und 53-2 der als Platte 53 ausgebildeten jeweiligen Leitscheibe 50 in Ausnehmungen 62 der Vertikalleiste 60 aufgenommen sind. Dabei bildet also der vorderste Bereich der ersten und zweiten Enden 53-1 und 53-2 der als Platten 53 ausgebildeten Leitscheiben 50 ein zweites Ansteckmittel 55, welches in den jeweiligen Ausnehmungen 62 der Vertikalleisten 60 aufgenommen wird und dem peripheren Abstützen der Leitscheiben 50 im Mantelbereich 30' dient.

[0087] Die Fig. 4A bis 4D zeigen - ähnlich wie die Fig. 3A bis 3D - eine abgewandelte Form eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers 10 mit der erfindungsgemäßen Leitscheibenanordnung 40, wobei bei ansonsten analogem Aufbau und gleicher Funktion, jedoch ein quaderförmiger Grundkörper sowohl für den Wärmetauschkern 20 als auch für den Mantel 30 vorgesehen ist. Entsprechend sind auch, wie dies aus den Fig. 4B und 4D hervorgeht, die Leitscheiben 50 in ihrer offenen Form und somit ihrer Innenkontur 50i der Quaderform angepasst und besitzen somit einem polygonartigen Verlauf, welcher der Außenkontur 20a des Wärmetauschkerns 20 und der Innenkontur des Mantels 30 folgt.

[0088] Die Fig. 5A bis 7E zeigen verschiedene Ausführungsformen von Leitscheiben 50 für die erfindungsgemäße Leitscheibenanordnung 40, wobei diese jeweils die Form von Platten 53 aufweisen.

[0089] Bei den Ausführungsformen 5A bis 6E besitzen die Leitscheiben 50 und die zugrunde liegenden Platten 53 die Form eines Ringabschnitts oder Ringausschnitts

auf der Grundlage einer Kreisform. Derartige Leitscheiben 50 können z.B. in den Ausführungsformen für den Wärmetauscher 10, die in den Fig. 1 bis 3D dargestellt sind, verwendet werden.

[0090] Dagegen hat die Platte 53 der Leitscheibe 50 der Ausführungsform der Fig. 7A bis 7E die Form eines geschlossenen Polygonzugs mit rechten Winkeln, quasi auf der Grundlage einer Rechteckform und kann somit bei einem Wärmetauscher 10 gemäß den Fig. 4A bis 4D verwendet werden.

[0091] In sämtlichen Fällen besitzen die der jeweiligen Leitscheibe 50 zugrunde liegende Platte 53 eine Oberseite 50o und eine Unterseite 50u, wobei an letzterer jeweils die ersten Ansteckmittel 54 in Form von Stiften oder Röhrchen angebracht sind. Die jeweiligen Innenkonturen 50i und Außenkonturen 50a sind in etwa formgleich und konzentrisch zueinander ausgebildet und zur Anpassung an die jeweilige Außenkontur 20a des Wärmetauscherkerns 20 des zugeordneten Wärmetauschers 10 angepasst.

[0092] Die Leitscheiben 50 und die jeweils zugrunde liegenden Platten 53 besitzen erste und zweite Enden 53-1 bzw. 53-2, an welchen über Ausnehmungen an den äußersten Enden, hier im Außenbereich, zweite Befestigungsmittel 55 realisiert sind, die dazu ausgebildet sind, in den zugeordneten vertikalen Leisten oder Befestigungsleisten 60 in entsprechende Ausnehmungen 61 zum Anstecken eingeführt zu werden.

[0093] Dabei besitzen die ersten und zweiten Ansteckmittel 54 bzw. 55 einerseits und die Servicebohrungen 4 am Wärmetauscherkern 20 des zugeordneten Wärmetauschers 10 und die Ausnehmungen 61 an der vertikalen Leiste oder Befestigungsleiste 60 entsprechende Abmessungen und in ihrer Positionierung in der Höhe geeignete Dimensionierungen, so dass beim Anstecken der Leitscheibe 50 mit den ersten Befestigungsmitteln 54 in den Servicebohrungen 4 die zweiten Befestigungsmittel 55 an den ersten und zweiten Enden 53-1 und 53-2 auch in die jeweilige Ausnehmung 61 der Befestigungsleisten 60 passen. Die Fig. 6A bis 7E zeigen die jeweiligen Leitscheiben 50 in verschiedenen Ansichten. Die jeweiligen Schnittebenen oder Ansichtsebenen sind durch entsprechende Linien A-A bis D-D in den Figuren angedeutet.

[0094] Die Fig. 8A bis 9B zeigen verschiedene Ausführungsformen für die vertikalen Leisten oder Befestigungsleisten 60 der Leitscheibenanordnung 40.

[0095] In der Anwendung verlaufen die vertikalen Leisten oder Befestigungsleisten 60 parallel zur Erstreckungsrichtung Z des Wärmetauscherkerns 20 des zugeordneten Wärmetauschers 10.

[0096] Entsprechend der vorgesehenen alternierend kaskadierenden Anordnung der anzusteckenden Leitscheiben 50 der Leitscheibenanordnung 40 weist entlang der Erstreckungsrichtung Z der vertikalen Leisten oder Befestigungsleisten 60 die Befestigungsleiste 60 jeweils sich auf der Seite alternierend abwechselnde Ausnehmungen 61 auf, die so dimensioniert sind, dass sie

mit den ersten und zweiten Enden 53-1 und 53-2 der Leitscheibe 50 durch Aufnahme der dort vorgesehenen zweiten Befestigungsmittel 55 in Kontakt treten können.

[0097] In den Fig. 9A und 9B wird schematisch darüber hinaus dargestellt, wie die Leitscheiben 50 der Leitscheibenanordnung 40 mit ihren ersten und zweiten Enden 53-1 und 53-2 und den dort vorgesehenen zweiten Befestigungsmitteln 55 in die Ausnehmungen 61 der Befestigungsleisten 60 durch Einschieben eingesteckt werden können, wobei die Fig. 9A und 9B das System und die Anordnung im nicht eingesteckten bzw. im eingesteckten Zustand zeigen.

Bezugszeichenliste

[0098]

1	Wärmetauschermodul, Blockmodul eines Wärmetauscherkerns oder Wärmetauscherblocks
2	Längskanal oder -bohrung, vertikaler Kanal, vertikale Bohrung, Kanal/Bohrung für Prozessmedium, Prozessbohrung
3	Dichtung
4	Querkanal, Querbohrung, Radialkanal, Radialbohrung, Kanal/Bohrung für Servicemedium, Servicebohrung
4i	Innenkontur des Querkanals 4, der Querbohrung 4, des Radialkanals 4, der Radialbohrung 4, des Kanals 4/der Bohrung 4 für das zweite oder Servicemedium M2, der Servicebohrung 4
5	Kopfstück
5o	oberes Kopfstück
5u	unteres Kopfstück
6	Einlass für das Prozessmedium/erste Medium M1
7	Auslass für das Prozessmedium/erste Medium M1
8	Einlass für das Servicemedium/zweite Medium M2
9	Auslass für das Servicemedium/zweite Medium M2
10	Wärmetauscher, Blockwärmetauscher
14	Grundplatte
15	Randdichtung, Runddichtung
20	Wärmetauscherkern
20a	Außenkontur des Wärmetauscherkerns 20
30	Mantel
30'	Mantelbereich, Mantelraum, Zwischenraum zwischen Mantel 30 und Wärmetauscherblockkern 20
40	Leitscheibenanordnung
50	Leitscheibe
50a	Außenkontur
50i	Innenkontur
50o	Oberseite
50u	Unterseite
53	Platte
53-1	erstes Ende

- 53-2 zweites Ende
 54 erstes Ansteckmittel, Stift, Röhrchen
 55 zweites Ansteckmittel, Vorsprung, Zapfen
 60 vertikale Leiste, Vertikalleiste, Befestigungsleiste
 60-1 erste Vertikalleiste/Befestigungsleiste
 60-2 zweite Vertikalleiste/Befestigungsleiste
 61 Ausnehmung

- A Ausstrom erstes Medium/Prozessmedium M1
 a Ausstrom zweites Medium/Servicemedium M2
 E Einstrom erstes Medium/Prozessmedium M1
 e Einstrom zweites Medium/Servicemedium M2
 M1 erstes Medium/Prozessmedium
 M2 zweites Medium/Servicemedium
 X (erste) Erstreckungsrichtung der ersten Befestigungsmittel 54 in der oder parallel zu der Erstreckungsebene X
 XY Erstreckungsebene der Leitscheiben 50
 Y (zweite) Erstreckungsrichtung der ersten Befestigungsmittel 54 in der oder parallel zu der Erstreckungsebene XY
 Z Erstreckungsrichtung / Symmetrieachse des Wärmetauscherkerns/der Prozessbohrungen

Patentansprüche

1. Leitscheibenanordnung (40) für einen Wärmetauscher (10),
 welche eine Mehrzahl von Leitscheiben (50) aufweist, die zur Führung eines im Wärmetauscher (10) im Wärmetauscherkern (20) und im Mantelbereich (30') zwischen Wärmetauscherkern (20) und einem den Wärmetauscherkern (20) umgebenden Mantel (30) im Kreuzgegenstromverfahren strömenden Mediums (M1, M2) ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 eine jeweilige Leitscheibe (50) zum Anstecken am Wärmetauscherkern (20) bzw., bei kleinen Scheibenabmessungen, an den vertikalen Begrenzungsleisten, ausgebildet ist.
2. Leitscheibenanordnung (40) nach Anspruch 1, wobei eine jeweilige Leitscheibe (50) zum lösbaren Anstecken am Wärmetauscherkern (20) ausgebildet ist.
3. Leitscheibenanordnung (40) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine jeweilige Leitscheibe (50) in einer Ebene (XY) sich plattenartig und planar erstreckend mit einer Oberseite (50o) und einer Unterseite (50u) in der oder parallel zur Ebene (XY) ausgebildet ist und in der oder parallel zur Ebene (XY) einen Bereich mit einer konkaven Innenkontur (50i) aufweist.
4. Leitscheibenanordnung (40) nach Anspruch 3,

wobei die konkave Innenkontur (50i) in Form und Verlauf einer - insbesondere konvexen - Außenkontur (20a) eines Wärmetauscherkerns (20) zugeordneten vorbestimmten eines zugeordneten Wärmetauschers (10) angepasst ist, insbesondere in der Form und zum Verlauf der Außenkontur (20a) des zugeordneten Wärmetauscherkerns (20) komplementärer Art und Weise.

5. Leitscheibenanordnung (40) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine jeweilige Leitscheibe (50) ein oder mehrere erste Ansteckmittel (54) zum Anstecken am Wärmetauscherkern (20) aufweist.
6. Leitscheibenanordnung (40) nach Anspruch 5, wobei die ein oder mehreren ersten Ansteckmittel (54) an der Unterseite (50u) einer jeweiligen Leitscheibe (50) und von länglicher Gestalt entlang einer oder parallel einer Erstreckungsrichtung (Y) ausgebildet sind.
7. Leitscheibenanordnung (40) nach einem der vorangehenden Ansprüche 5 oder 6, wobei die einen oder mehreren ersten Ansteckmittel (54) gleich oder gleich wirkend ausgebildet sind, insbesondere als oder mit identischen Stiften oder Röhrchen.
8. Leitscheibenanordnung (40) nach Anspruch 7, wobei ein jeweiliger Stift oder ein jeweiliges Röhrchen im Schnitt senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung (Y) in ihrer Außenkontur (54a) entsprechend einer Innenkontur (4i) einer Servicebohrung (4) des Wärmetauscherkerns (20) vorbestimmten und zugeordneten Wärmetauschers (10) ausgebildet sind.
9. Leitscheibenanordnung (40) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine jeweilige Leitscheibe (50) eine offene Form aufweist in Form eines Ausschnitts aus einer Ringform und insbesondere eine Halbringform mit einem ersten Ende (53-1) und einem zweiten Ende (53-2), insbesondere jeweils auf der Grundlage eines Kreises, einer Ellipse, eines Rechtecks, eines Quadrats oder eines N-Ecks, vorzugsweise von gleichmäßiger Form.
10. Leitscheibenanordnung (40) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zwei oder mehr Vertikalleisten (60, 60-1, 60-2) ausgebildet sind, die der lateralen Begrenzung des Mantelbereichs (30') des Wärmetauschers (10) dienen und zur Anordnung am zugeordneten vorbestimmten Wärmetauscherkern (20) an dessen Außenkontur (20a) und senkrecht zur Ebene (XY) der jeweiligen Leitscheibe (50) ausgebildet sind und mit den ersten und zweiten Enden (53-1, 53-2) in Kon-

takt stehen.

11. Leitscheibenanordnung (40) nach Anspruch 10, wobei eine jeweilige Leitscheibe (50) an ihren ersten und zweiten Enden (53-1, 53-2) zweite Ansteckmittel (55) aufweist und
wobei die Vertikalleisten (60, 60-1, 60-2) Ausnehmungen (61) aufweist, die zur Aufnahme der zweiten Ansteckmittel (55) und somit zum Kontaktieren der ersten und zweiten Enden (53-1, 53-2) der Leitscheiben (50) ausgebildet sind. 5
12. Leitscheibenanordnung (40) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, bei welcher zwei Vertikalleisten in Erstreckungsrichtung (Z) des zugeordneten Wärmetauscherkerns (20) eines zugeordneten Wärmetauschers (10) vorgesehen sind und
bei welcher eine Mehrzahl von Leitscheiben (50) in der Erstreckungsrichtung (Z) des Wärmetauscherkerns (20) und somit der Vertikalleisten alternierend und kaskadenartig beidseitig der Vertikalleisten (60, 60-1, 60-2) angeordnet sind. 10 15 20
13. Leitscheibenanordnung (40) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, bei welcher die Vertikalleiste in Erstreckungsrichtung (Z) jeweils nach Art eines Stecksystems in von einander lösbar aneinander befestigbare vertikale Unterabschnitte unterteilt ausgebildet und so in ihrer Gesamtlänge einstellbar ist. 25 30
14. Leitscheibenanordnung (40) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher die Leitscheiben (50) und/oder die Vertikalleisten (60, 60-1, 60-2) ganz oder teilweise mit oder aus einem oder mehreren Materialien aus der Gruppe von Materialien ausgebildet sind, die gebildet wird von Stahl, Edelstahl, Tantal, Zirkon, Kunststoffen, insbesondere PTFE, PP, PE, PA6, PA66 usw., PVDF, Graphit, insbesondere in nicht imprägnierter Form, und CFC-Werkstoffen. 35 40
15. Wärmetauscher (10), insbesondere Blockwärmetauscher, mit einem Wärmetauscherkern (20) und einem Mantel (30), welcher den Wärmetauscherkern (20) derart umgibt, dass zwischen dem Wärmetauscherkern (20) und dem Mantel (30) ein Mantelbereich (30') gebildet wird, 45 50
wobei zwischen dem Mantel (30) und dem Wärmetauscherkern (20) eine Leitscheibenanordnung (40) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zur Führung eines im Wärmetauscher (10), im Wärmetauscherkern (20) und im Mantelbereich (30') im Kreuzgegenstromverfahren strömenden Mediums (M1, M2) ausgebildet ist. 55

16. Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers (10), bei welchem an einem vorgesehenen Wärmetauscherkern (20) eines Wärmetauschers (10) eine Leitscheibenanordnung (40) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 durch Anstecken der Mehrzahl von Leitscheiben (50) am Wärmetauscherkern (20) ausgebildet wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, bei welchem bei einem bestehenden Wärmetauscher (10) eine bestehende herkömmliche Leitscheibenanordnung entfernt wird, bevor die Leitscheiben (50) eingesteckt werden.
18. Ausrüst- oder Nachrüstkit für einen Wärmetauscher (10), bestehend aus einer Mehrzahl von Leitscheiben (50) und Vertikalleisten (60) zur Ausbildung einer Leitscheibenanordnung (40) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 an einem Wärmetauscherkern (20) eines zugeordneten Wärmetauschers (10).

Claims

1. Guide disc assembly (40) for a heat exchanger (10), which comprises a plurality of guide discs (50) which are designed to guide a medium (M1, M2) flowing in the cross-counterflow process in the heat exchanger (10), in the heat exchanger core (20) and in the casing region (30') between the heat exchanger core (20) and a casing (30) surrounding the heat exchanger core (20), **characterised in that** each guide disc (50) is designed to be attached to the heat exchanger core (20) or, if the discs are small, to the vertical retaining strips.
2. Guide disc assembly (40) according to claim 1, wherein each guide disc (50) is designed to be detachably attached to the heat exchanger core (20).
3. Guide disc assembly (40) according to either of the preceding claims, wherein each guide disc (50) is designed to extend in a plate-like and planar manner in a plane (XY), with an upper side (50o) and a lower side (50u) in or parallel to the plane (XY), and, in or parallel to the plane (XY), comprises a region which has a concave inner contour (50i).
4. Guide disc assembly (40) according to claim 3, wherein the concave inner contour (50i) has a shape and curve profile which is adapted to an - in particular convex - outer contour (20a) of a heat exchanger core (20) of an associated predetermined heat exchanger (10), in particular in a manner which is complementary to the shape and the curve profile of the outer contour (20a) of the associated heat exchanger

core (20).

5. Guide disc assembly (40) according to any of the preceding claims, wherein each guide disc (50) comprises one or more first attachment means (54) for attachment to the heat exchanger core (20). 5
6. Guide disc assembly (40) according to claim 5, wherein the one or more first attachment means (54) are formed on the lower side (50u) of each guide disc (50) and have an elongate shape along or parallel to a direction of extension (Y). 10
7. Guide disc assembly (40) according to either claim 5 or claim 6, wherein the one or more first attachment means (54) are designed to be the same or have the same effect, in particular as or comprising identical pins or tubes. 15
8. Guide disc assembly (40) according to claim 7, wherein each pin or tube is designed, in cross section, to be perpendicular to an extension direction (Y) in its outer contour (54a) in a manner corresponding to an inner contour (4i) of a service hole (4) of the heat exchanger core (20) of the predetermined and associated heat exchanger (10). 20 25
9. Guide disc assembly (40) according to any of the preceding claims, wherein each guide disc (50) has an open shape in the shape of a cut out from an annular shape and more particularly a half-ring shape having a first end (53-1) and a second end (53-2), more particularly respectively based on a circle, an ellipse, a rectangle, a square or an n-gon, preferably having a regular shape. 30 35
10. Guide disc assembly (40) according to any of the preceding claims, wherein two or more vertical strips (60, 60-1, 60-2) are formed, which are used to laterally delimit the casing region (30') of the heat exchanger (10) and are designed to be arranged on the outer contour (20a) of the associated, predetermined heat exchanger core (20) and perpendicularly to the plane (XY) of the respective guide discs (50) and are in contact with the first and second ends (53-1, 53-2). 40 45
11. Guide disc assembly (40) according to claim 10, wherein each guide disc (50) comprises second attachment means (55) on its first and second ends (53-1, 53-2), and wherein the vertical strips (60, 60-1, 60-2) comprise recesses (61) which are designed to receive the second attachment means (55) and thus to contact the first and second ends (53-1, 53-2) of the guide discs (50). 50 55
12. Guide disc assembly (40) according to either claim 10 or claim 11, in which two vertical strips are pro-

vided in extension direction (Z) of the associated heat exchanger core (20) of an associated heat exchanger (10), and in which a plurality of guide discs (50) are arranged in the extension direction (Z) of the heat exchanger core (20) and thus of the vertical strips in an alternating and cascading manner on both sides of the vertical strips (60, 60-1, 60-2).

13. Guide disc assembly (40) according to any of claims 10 to 12, in which the vertical strip in the extension direction (Z) is respectively designed to be divided into vertical subportions which can be detachably attached to one another in the manner of a push-fit system, and thus has an adjustable overall length.
14. Guide disc assembly (40) according to any of the preceding claims, in which the guide discs (50) and/or the vertical strips (60, 60-1, 60-2) are designed to be made in part or in full from one or more materials from the group of materials which consists of steel, stainless steel, tantalum, zircon, plastics materials, in particular PTFE, PP, PE, PA6, PA66, etc., PVDF, graphite, in particular in a non-impregnated form, and CFC materials.
15. Heat exchanger (10), in particular a block heat exchanger, comprising a heat exchanger core (20) and a casing (30) which surrounds the heat exchanger core (20) in such a way that a casing region (30') is formed between the heat exchanger core (20) and the casing (30), wherein a guide disc assembly (40) according to any of claims 1 to 14 is formed between the casing (30) and the heat exchanger core (20) for guiding a medium (M1, M2) flowing in the cross-counterflow process in the heat exchanger (10), in the heat exchanger core (20) and in the casing region (30').
16. Method for producing a heat exchanger (10), in which a guide disc assembly (40) according to any of claims 1 to 14 is formed on a provided heat exchanger core (20) of a heat exchanger (10) by attaching the plurality of guide discs (50) to the heat exchanger core (20).
17. Method according to claim 16, in which, in the case of an existing heat exchanger (10), an existing conventional guide disc assembly is removed before the guide discs (50) are pushed in.
18. Kit for fitting or retrofitting a heat exchanger (10), consisting of a plurality of guide discs (50) and vertical strips (60) for forming a guide disc assembly (40) according to any of claims 1 to 14 on a heat exchanger core (20) of an associated heat exchanger (10).

Revendications

1. Agencement de disques directeurs (40) pour un échangeur de chaleur (10), qui comprend une multiplicité de disques directeurs (50) qui sont constitués pour guider un fluide (M1, M2) s'écoulant dans le procédé de contre-courant croisé dans l'échangeur de chaleur (10), dans le noyau de l'échangeur de chaleur (20) et dans la zone d'enveloppe (30') entre le noyau de l'échangeur de chaleur (20) et une enveloppe (30) entourant le noyau de l'échangeur de chaleur (20), **caractérisé en ce**
qu'un disque directeur (50) respectif est constitué pour être attaché au noyau de l'échangeur de chaleur (20) ou respectivement, dans le cas de petites dimensions de disques, aux barrettes de limitation verticales.
2. Agencement de disques directeurs (40) selon la revendication 1, un disque directeur (50) respectif étant constitué pour être attaché, de façon amovible, au noyau de l'échangeur de chaleur (20).
3. Agencement de disques directeurs (40) selon une des revendications précédentes, un disque directeur (50) respectif étant constitué dans un plan (XY) en s'étendant en forme de plaque et de façon plane avec un côté supérieur (50o) et un côté inférieur (50u) dans ou parallèlement au plan (XY) et présentant, dans ou parallèlement au plan (XY), une zone avec un contour intérieur (50i) concave.
4. Agencement de disques directeurs (40) selon la revendication 3, le contour intérieur (50i) étant, dans la forme et le tracé, adapté à un contour extérieur (20a) - en particulier convexe - d'un noyau de l'échangeur de chaleur (20) d'un échangeur de chaleur (10) affecté prédéfini, en particulier d'une façon complémentaire à la forme et au tracé du contour extérieur (20a) du noyau de l'échangeur de chaleur (20) affecté.
5. Agencement de disques directeurs (40) selon une des revendications précédentes, un disque directeur (50) respectif présentant un ou plusieurs premiers moyens d'attachement (54) pour l'attachement au noyau de l'échangeur de chaleur (20).
6. Agencement de disques directeurs (40) selon la revendication 5, le ou les plusieurs premiers moyens d'attachement (54) étant constitués sur le côté inférieur (50u) d'un disque directeur (50) respectif et avec une forme oblongue le long d'une direction d'extension (Y) ou
7. Agencement de disques directeurs (40) selon une des revendications précédentes 5 ou 6, le ou les plusieurs premiers moyens d'attachement (54) étant similaires ou exerçant une action similaire, en particulier en tant que broches ou tubulures identiques ou avec des broches ou des tubulures identiques.
8. Agencement de disques directeurs (40) selon la revendication 7, une broche respective ou une tubulure respective étant constituée, en coupe, perpendiculairement à une direction d'extension (Y) dans son contour extérieur (54a) de façon correspondante à un contour intérieur (4i) d'un alésage de service (4) du noyau de l'échangeur de chaleur (20) de l'échangeur de chaleur (10) prédéfini et affecté.
9. Agencement de disques directeurs (40) selon une des revendications précédentes, un disque directeur (50) respectif présentant une forme ouverte sous forme d'une découpe à partir d'une forme annulaire et en particulier une forme de demi-anneau avec une première extrémité (53-1) et une deuxième extrémité (53-2), en particulier respectivement sur la base d'un cercle, d'une ellipse, d'un rectangle, d'un carré ou d'un polygone à N sommets, de préférence de forme régulière.
10. Agencement de disques directeurs (40) selon une des revendications précédentes, deux barrettes verticales ou davantage (60, 60-1, 60-2) étant constituées, qui servent à délimiter latéralement la zone d'enveloppe (30') de l'échangeur de chaleur (10) et qui sont constituées pour l'agencement sur le noyau de l'échangeur de chaleur (20) affecté prédéfini sur son contour extérieur (20a) et perpendiculairement au plan (XY) du disque directeur (50) respectif et qui sont en contact avec les premières et deuxièmes extrémités (53-1, 53-2).
11. Agencement de disques directeurs (40) selon la revendication 10, un disque directeur (50) respectif présentant, à ses premières et deuxièmes extrémités (53-1, 53-2), des deuxièmes moyens d'attachement (55) et les barrettes verticales (60, 60-1, 60-2) présentant des creux (61) qui sont constitués pour la réception des deuxièmes moyens d'attachement (55) et donc pour la mise en contact des premières et deuxièmes extrémités (53-1, 53-2) des disques directeurs (50).
12. Agencement de disques directeurs (40) selon une des revendications 10 ou 11, dans lequel deux barrettes verticales sont prévues dans la direction d'extension (Z) du noyau de

parallèlement à cette direction.

- l'échangeur de chaleur (20) affecté d'un échangeur de chaleur (10) affecté, et dans lequel une pluralité de disques directeurs (50) sont disposés dans la direction d'extension (Z) du noyau de l'échangeur de chaleur (20) et donc des barrettes verticales, de façon alternée et en cascade, des deux côtés des barrettes verticales (60, 60-1, 60-2).
13. Agencement de disques directeurs (40) selon une des revendications 10 à 12, dans lequel la barrette verticale, dans la direction d'extension (Z), est constituée respectivement en étant divisée à la façon d'un système d'enfichage en sous-tronçons verticaux pouvant être fixés des uns aux autres de façon détachable les uns des autres, et est ainsi réglable en ce qui concerne sa longueur totale.
14. Agencement de disques directeurs (40) selon une des revendications précédentes, dans lequel les disques directeurs (50) et/ou les barrettes verticales (60, 60-1, 60-2) sont totalement ou partiellement constitué(e)s avec ou à partir d'un ou de plusieurs matériaux du groupe de matériaux qui est formé d'acier, d'acier fin, de tantale, de zircon, de matières plastiques, en particulier PTFE, PP, PE, PA6, PA66, etc., PVDF, graphite, en particulier sous forme non imprégnée, et de matériaux CFC.
15. Echangeur de chaleur (10), en particulier échangeur de chaleur à bloc, avec un noyau de l'échangeur de chaleur (20) et une enveloppe (30) qui entoure le noyau de l'échangeur de chaleur (20) de telle sorte qu'entre le noyau de l'échangeur de chaleur (20) et l'enveloppe (30), il est formé une zone d'enveloppe (30'), un agencement de disques directeurs (40) selon une des revendications 1 à 14 étant constitué entre l'enveloppe (30) et le noyau de l'échangeur de chaleur (20) pour le guidage d'un fluide (M1, M2) s'écoulant dans le procédé de contre-courant croisé dans l'échangeur de chaleur (10), dans le noyau de l'échangeur de chaleur (20) et dans la zone d'enveloppe (30').
16. Procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur (10), dans lequel, sur un noyau de l'échangeur de chaleur (20) prévu d'un échangeur de chaleur (10), il est constitué un agencement de disques directeurs (40) selon une des revendications 1 à 14 par l'attachement de la pluralité de disques directeurs (50) sur le noyau de l'échangeur de chaleur (20).
17. Procédé selon la revendication 16, dans lequel, dans le cas d'un échangeur de chaleur (10) existant, un agencement de disques directeurs classique existant est enlevé avant que les disques directeurs (50) soient enfichés.
18. Kit d'équipement ou de rééquipement pour un échangeur de chaleur (10), composé une pluralité de disques directeurs (50) et de barrettes verticales (60) pour la constitution d'un agencement de disques directeurs (40) selon une des revendications 1 à 14 sur un noyau de l'échangeur de chaleur (20) d'un échangeur de chaleur (10) affecté.

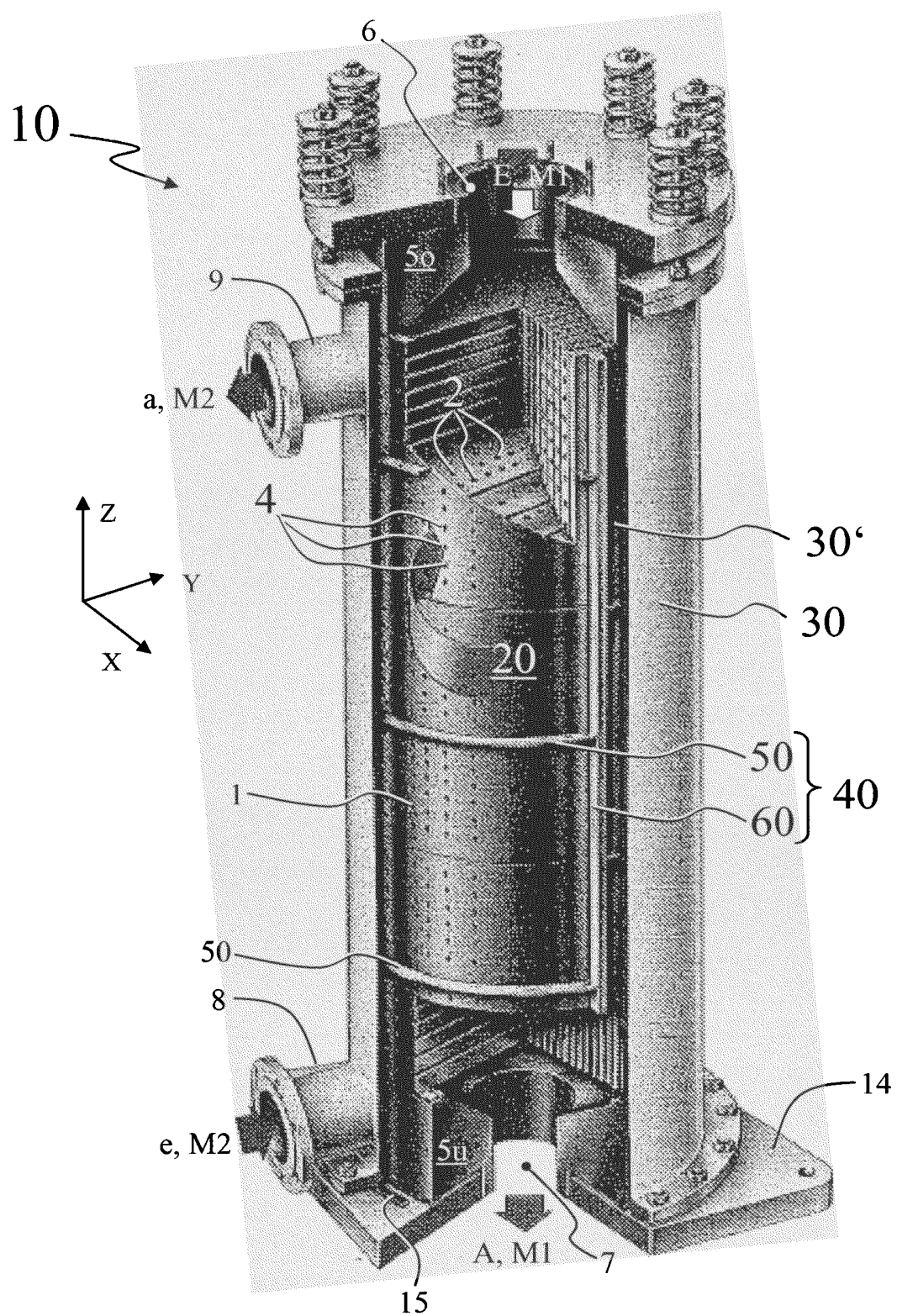


Fig. 1

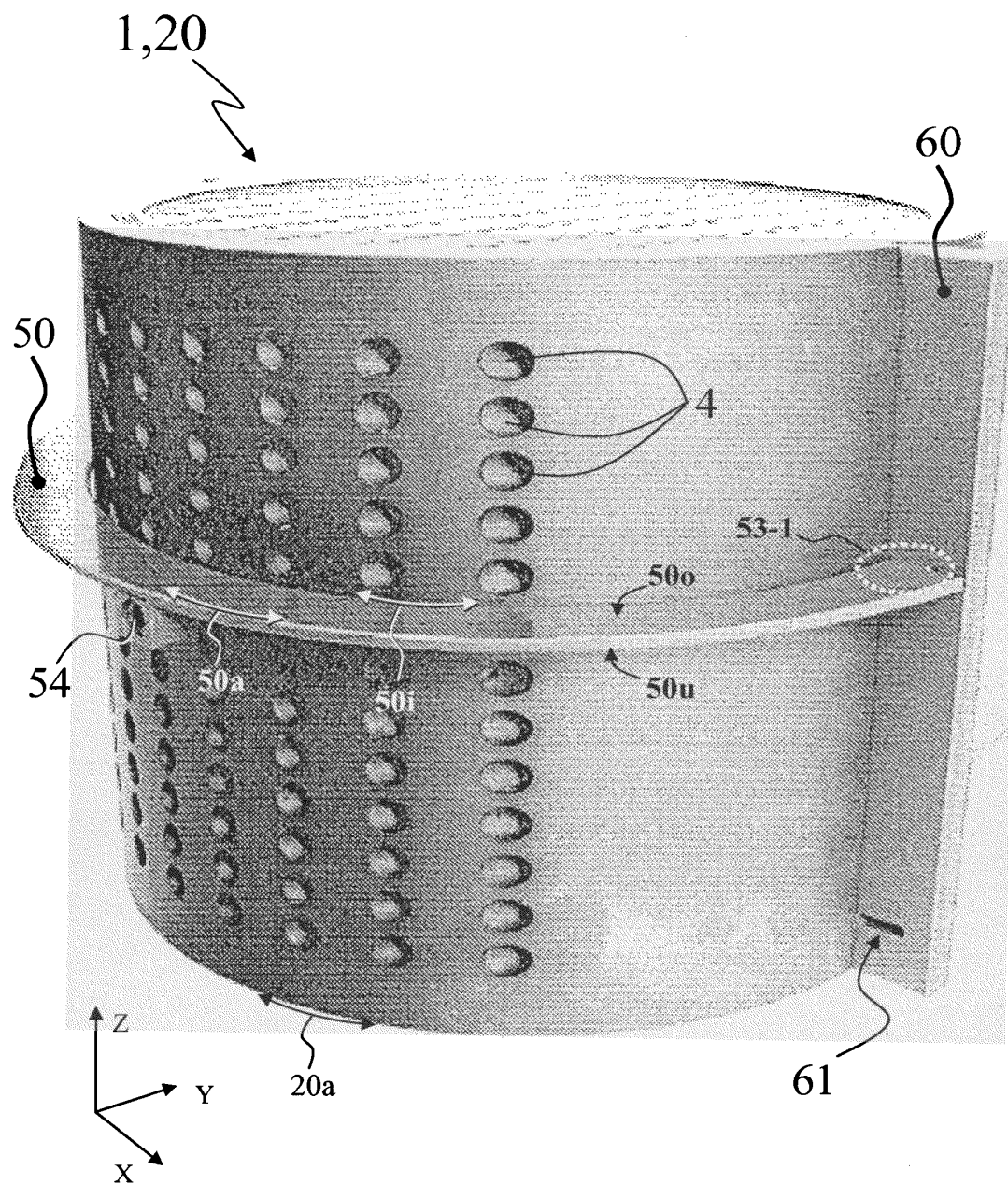
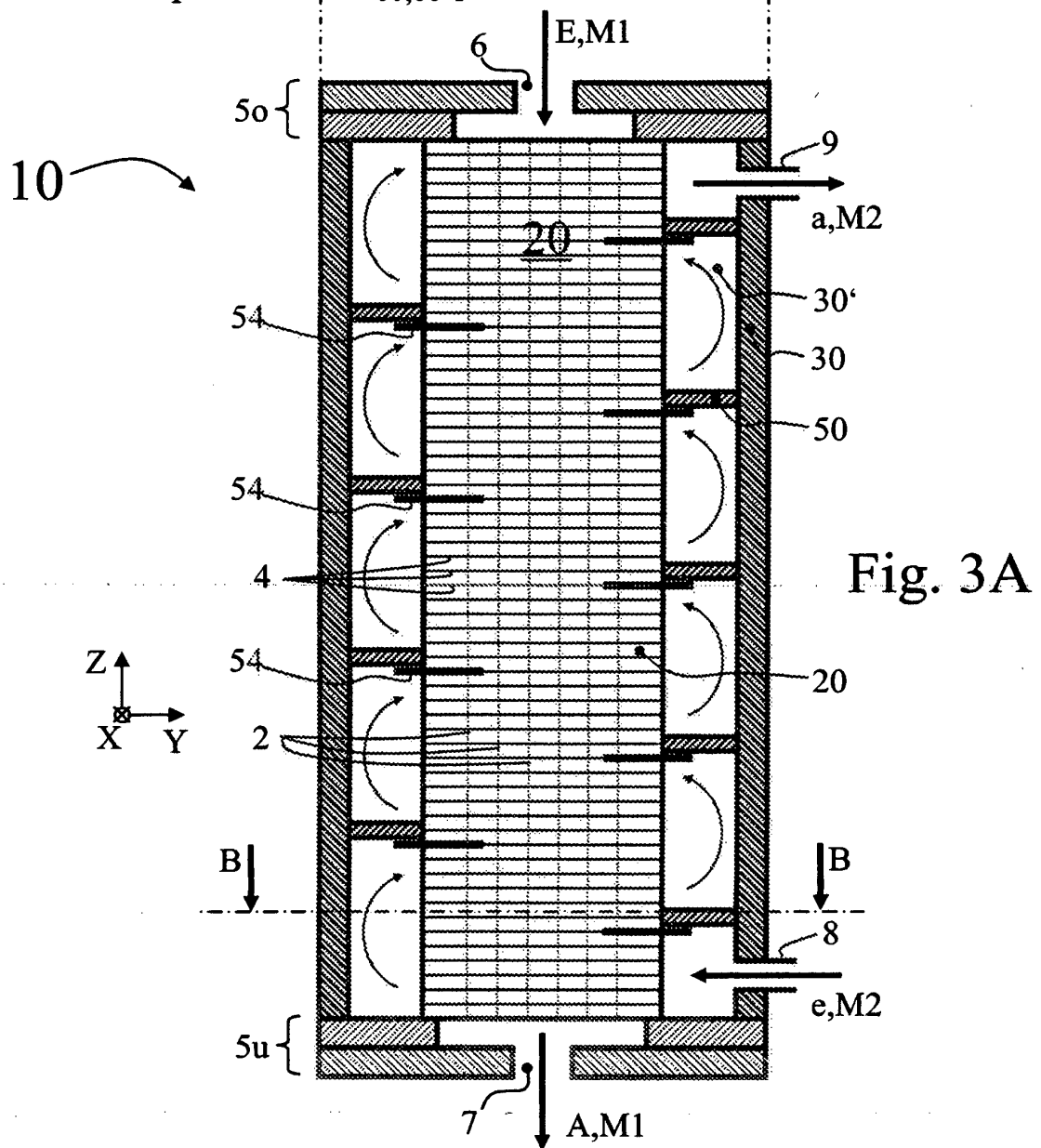
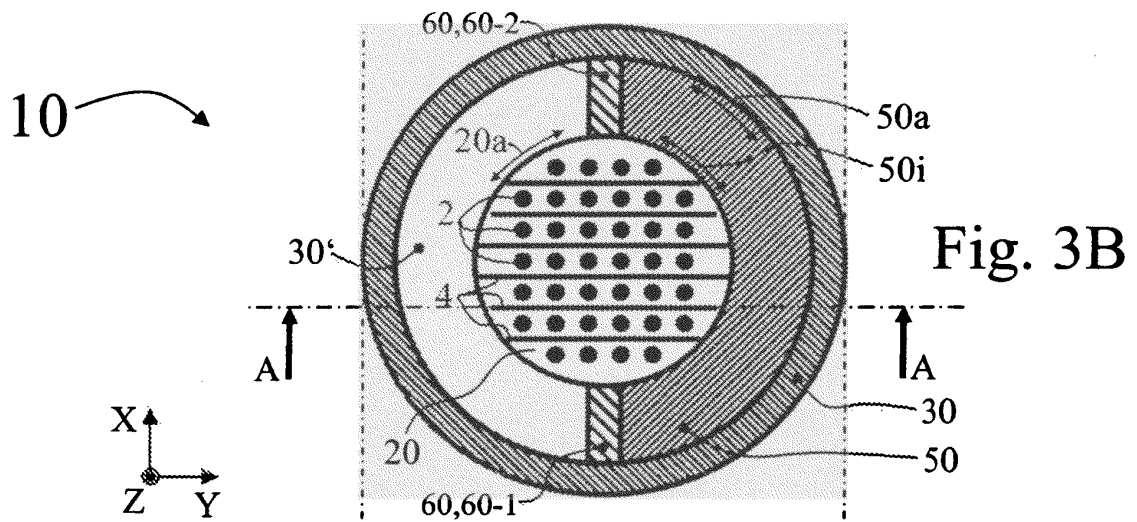
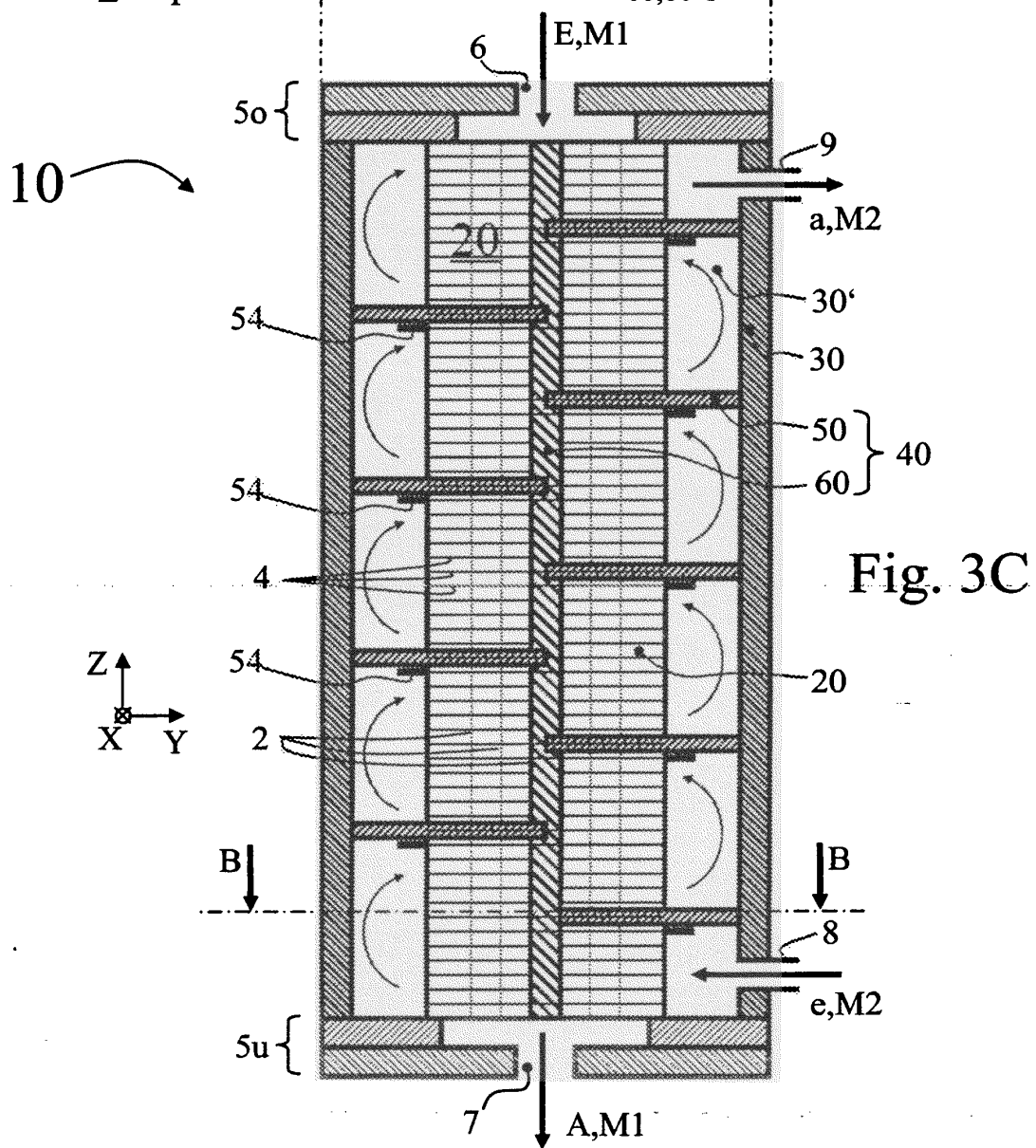
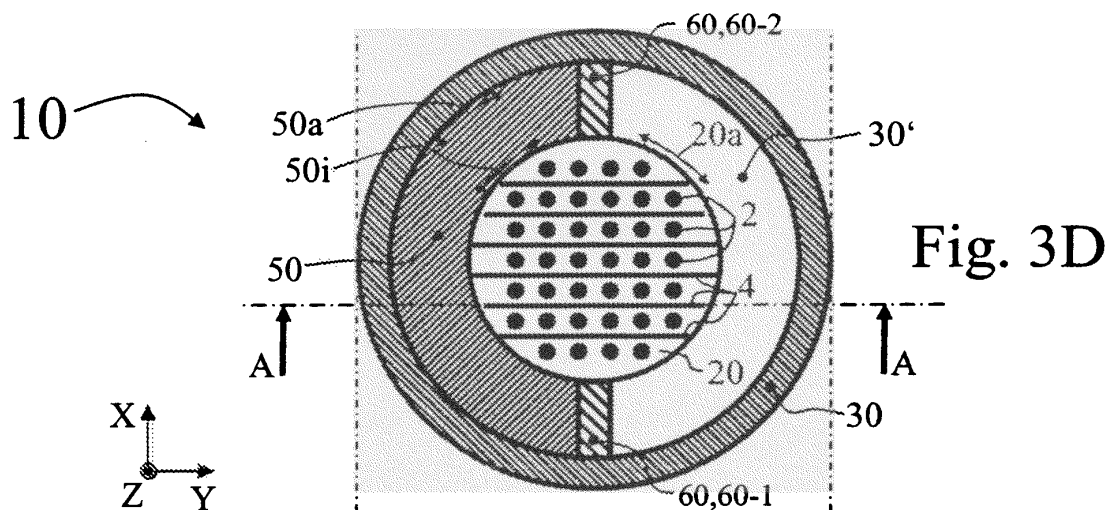
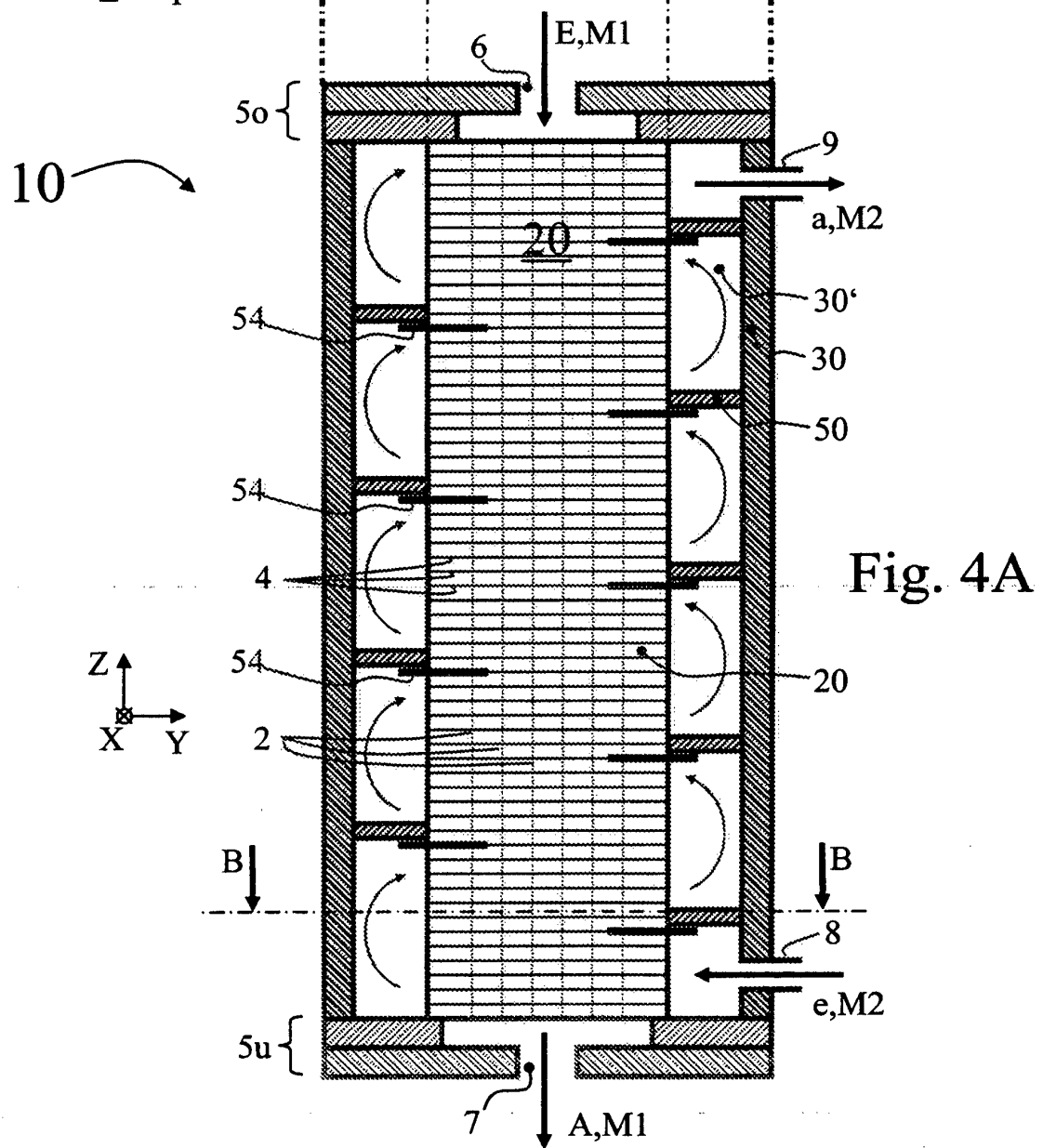
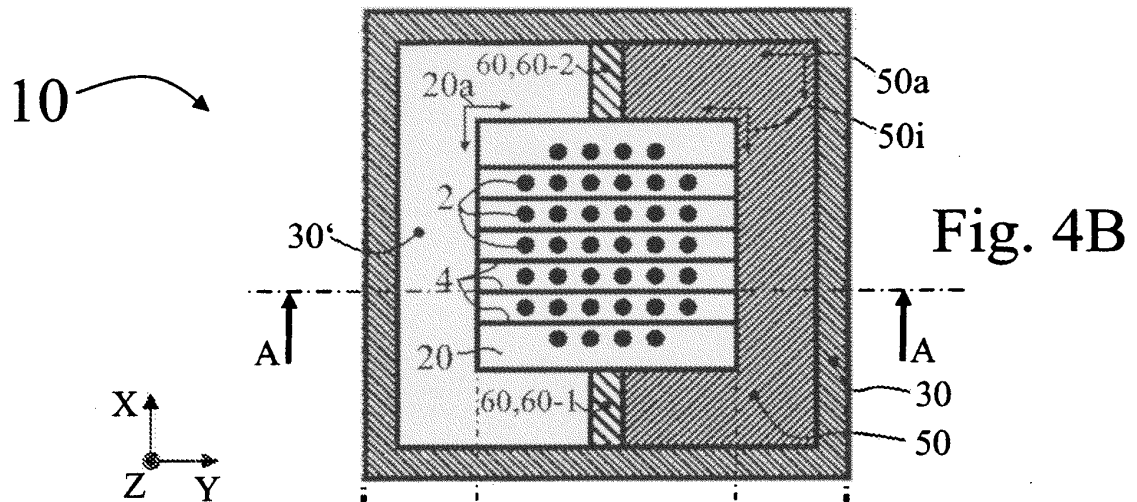
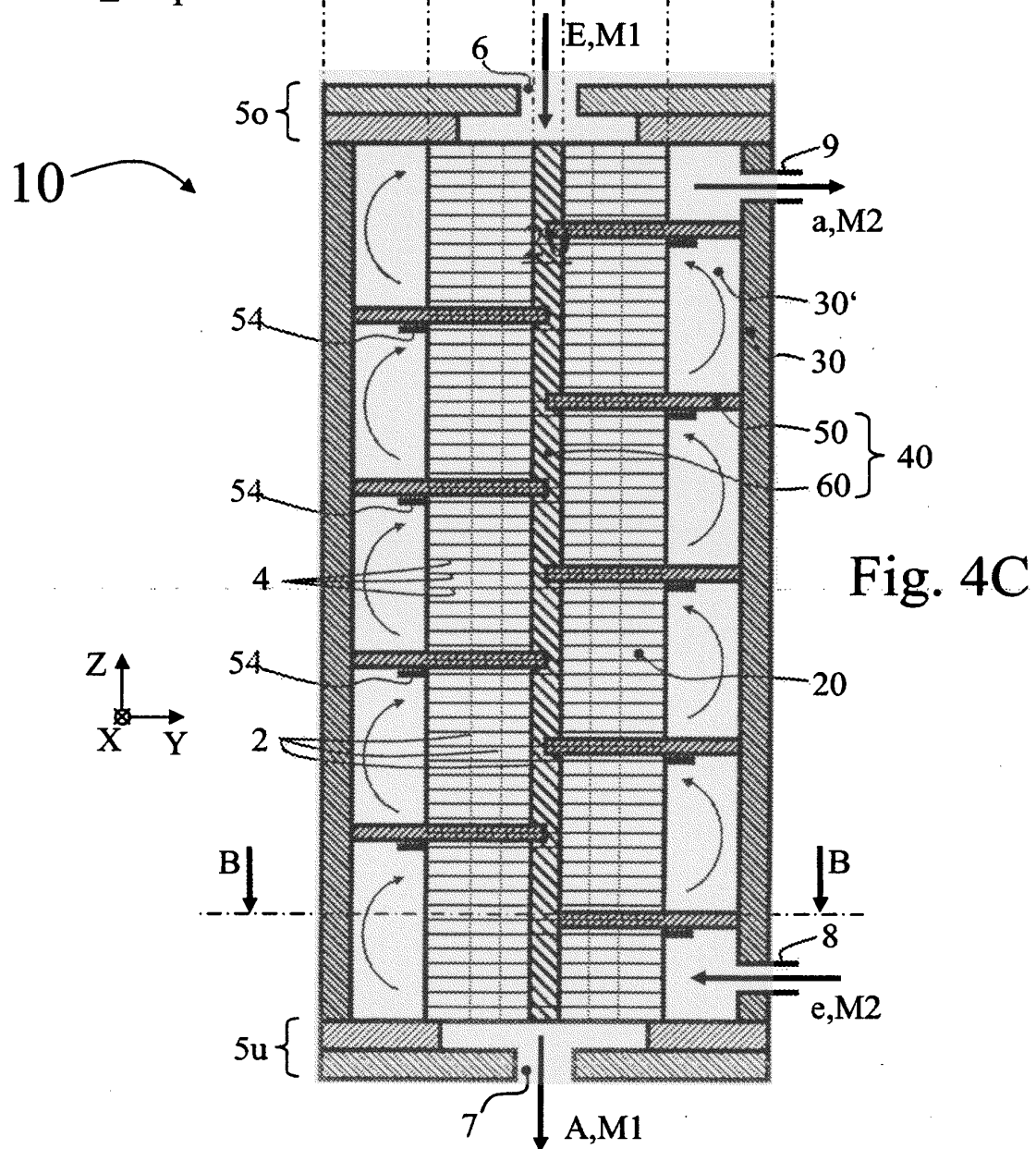
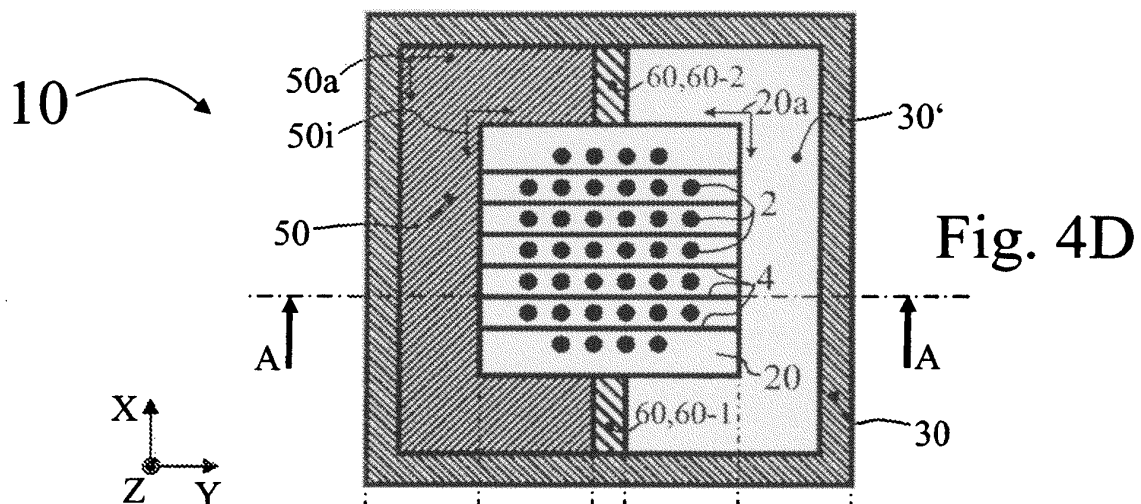


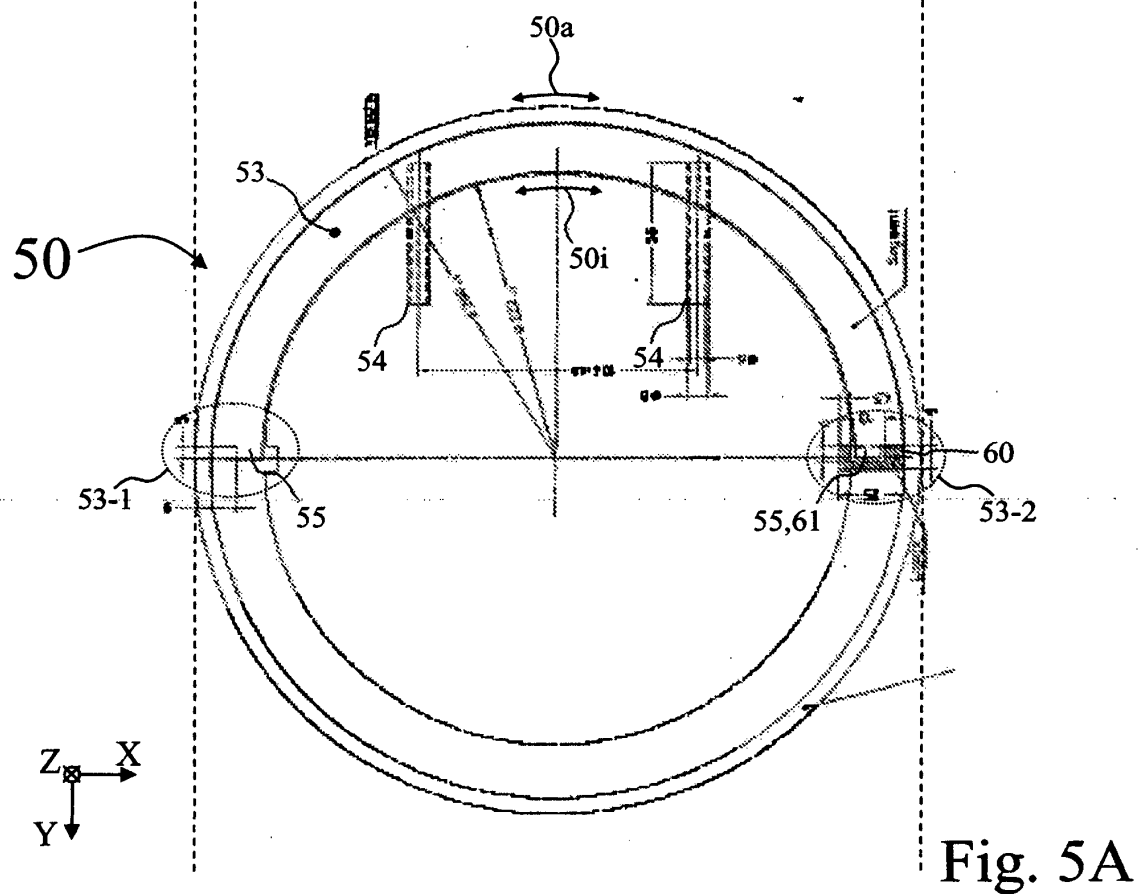
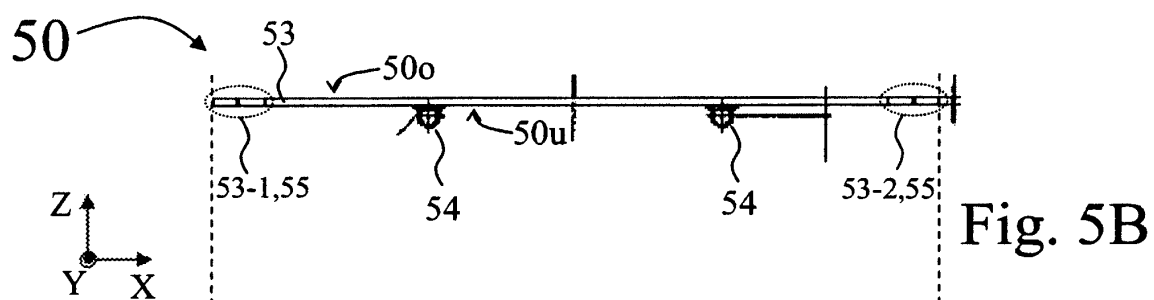
Fig. 2

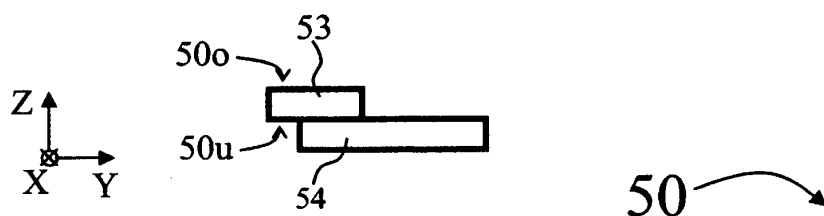
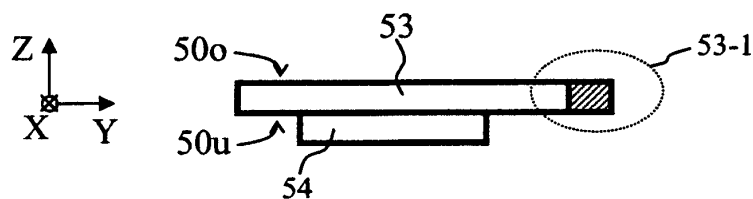
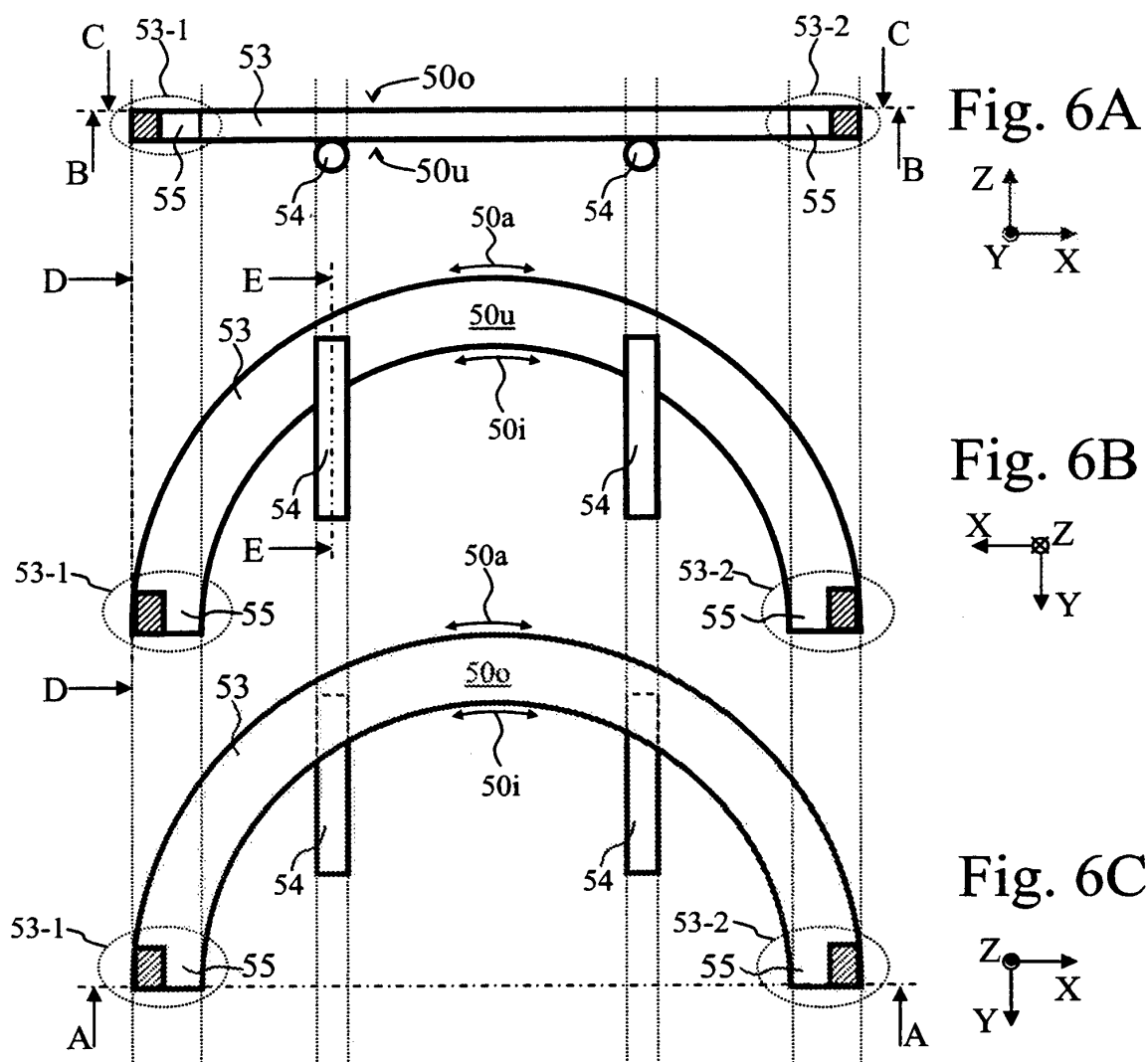












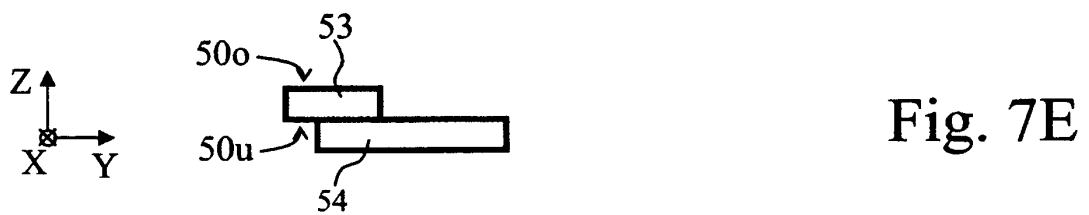
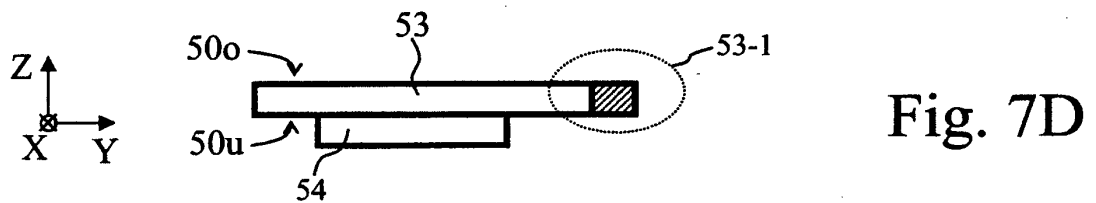
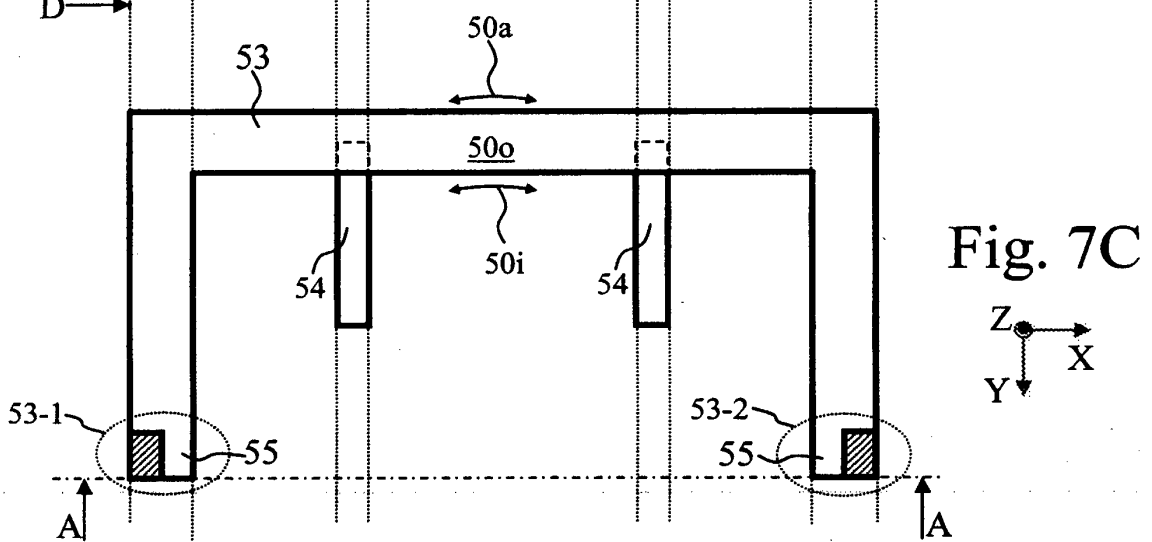
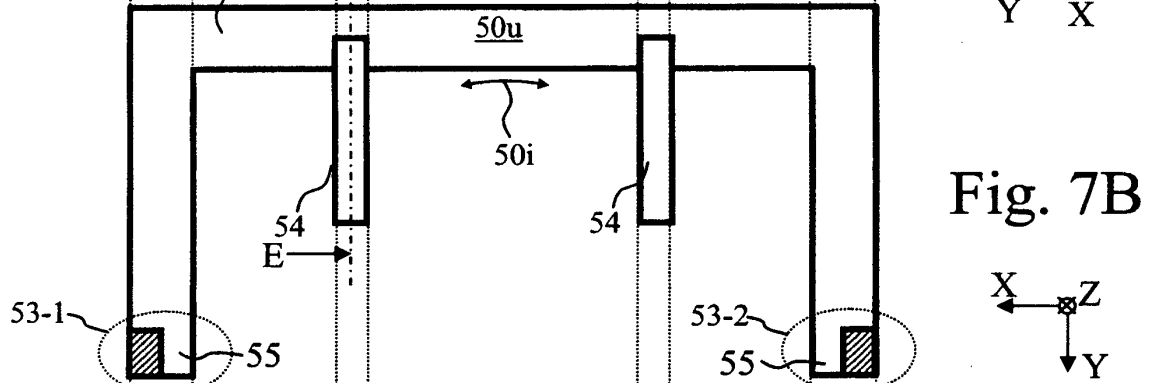
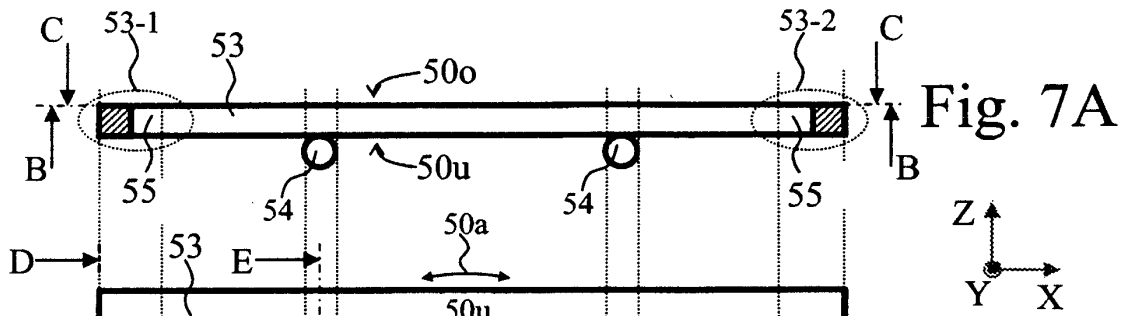


Fig. 8A

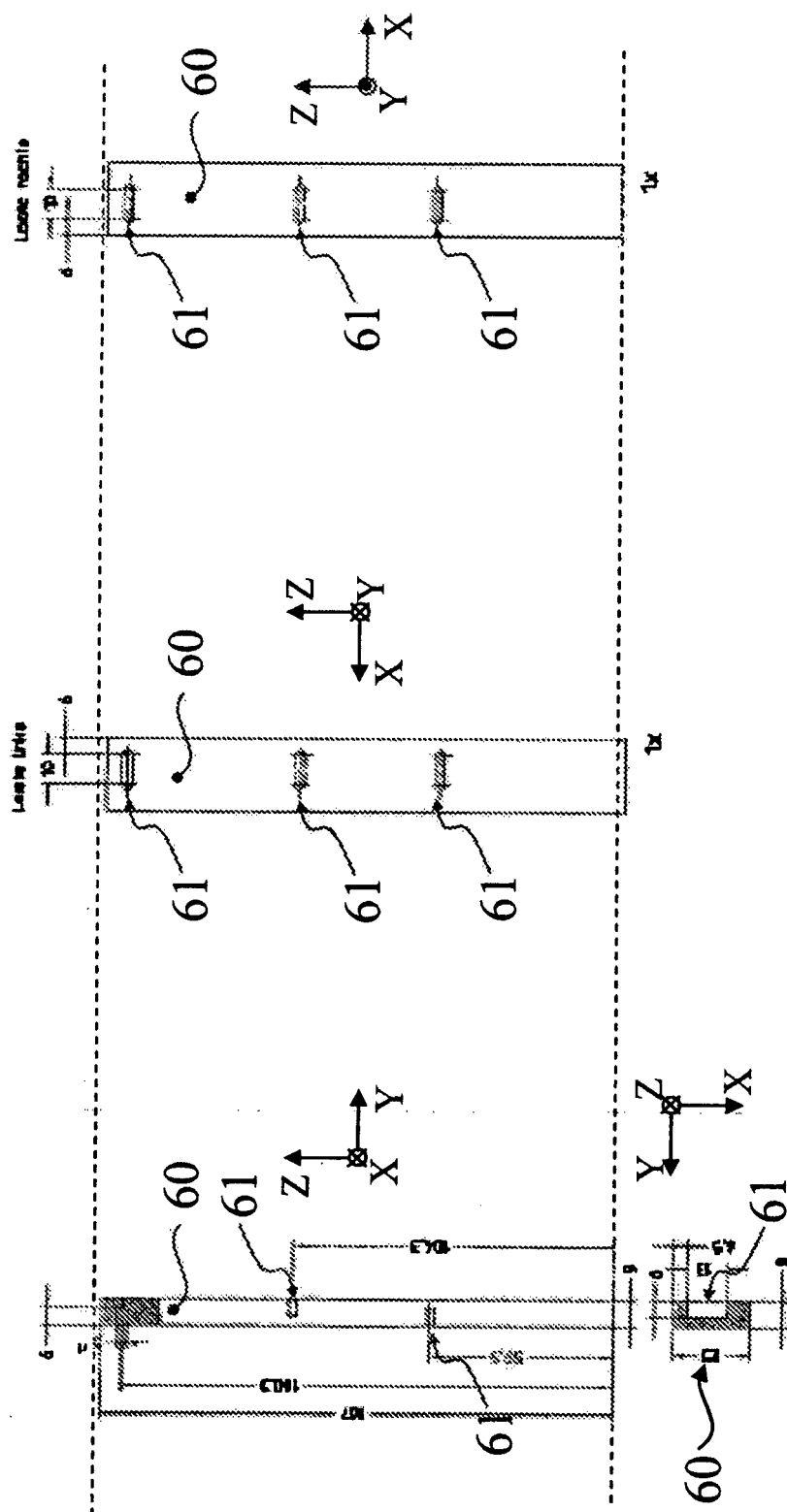
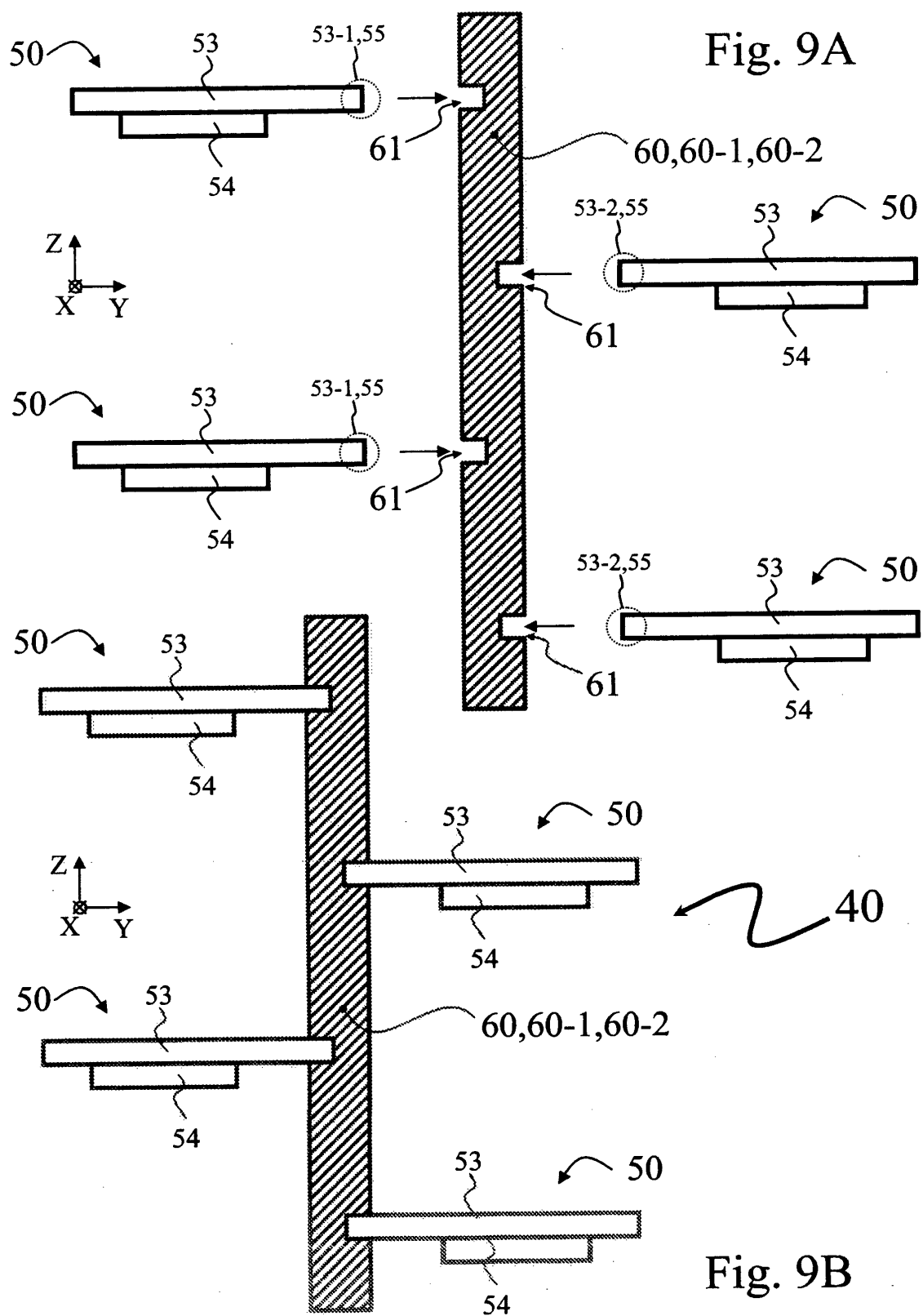


Fig. 8B

Fig. 8C

Fig. 8D



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2005056410 A [0001]