



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
18.12.2024 Patentblatt 2024/51
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23H 7/14 (2006.01)
- (21)

Anmeldenummer: 24210864.5
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23H 3/02; F23H 7/14; F23H 2900/03021
- (22)

Anmeldetag: 09.09.2021

(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: 09.09.2020 EP 20195293 (62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ: 21777426.4 / 4 211 397 (71) Anmelder: Kanadevia Inova AG 8005 Zürich (CH)	(72) Erfinder: • WALDNER, Maurice Henri 5430 Wettingen (CH) • BRENNWALD, Werner 8413 Neftenbach (CH) (74) Vertreter: Schaad, Balass, Menzl & Partner AG Bellerivestrasse 20 Postfach 8034 Zürich (CH) Bemerkungen: Diese Anmeldung ist am 05.11.2024 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.
---	--

(54)

WASSERGEKÜHLTER ROSTBLOCK FÜR EINE VERBRENNUNGSANLAGE

- (57)

Gekühlter Rostblock (1) als Teil eines Rostes für eine Anlage zur thermischen Behandlung von Abfall, umfassend:
einen als Gussteil ausgebildeten Blockkörper (3) mit einer äusseren Auflagefläche (7) für den zu behandelnden Abfall,
einen direkt unterhalb der Auflagefläche (7) angeordneten flächigen Hohlraum (50) zur Aufnahme eines Kühlfluids,
eine Fluidzufuhrleitung (52) und eine Fluidabflussleitung (54), welche mit dem Hohlraum (50) verbunden sind, mindestens ein im Hohlraum (50) angeordnetes Umlenkelement (66), um ein Kühlfluid im Hohlraum (50) von der Fluidzufuhrleitung (52) zur Fluidabflussleitung
- (54)

zu lenken, und
ein im stirnseitigen Bereich (11) des Hohlraums (50) angeordnetes Verteilelement (74) zur Verteilung des durch die Fluidzufuhrleitung (52) in den Hohlraum (50) eingespeisten Kühlfluids
dadurch gekennzeichnet, dass der flächige Hohlraum (50) eine sich vom Boden (51) zur oberen Wand (5) erstreckende Trennwand (60) aufweist, welche sich von der vorderen Wand (15) in Richtung der hinteren Wand (68) des Hohlraums (50) erstreckt, im Bereich der hinteren Wand (68) einen Durchlass (64) ausbildet und den Hohlraum (50) in zwei fluidleitend verbundene Kompartimente (62) unterteilt.

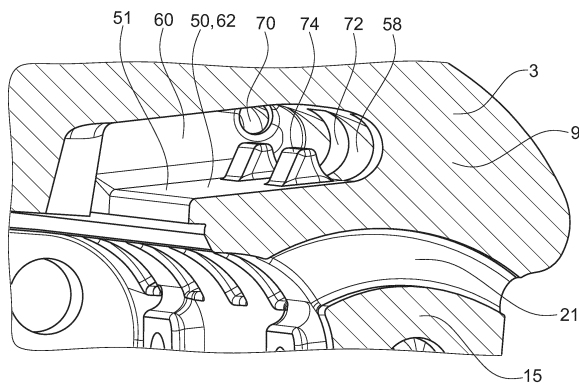


Fig. 4a

Beschreibung

[0001] Verbrennungsroste für die grosstechnische Verbrennung von Abfall sind dem Fachmann seit langer Zeit bekannt. Solche Verbrennungsroste können etwa in Form von Schubverbrennungsrosten vorliegen, welche bewegliche Teile umfassen, um, Schürhübe auszuführen. Dabei wird das Brenngut in Transportrichtung von einem einlasseitigen Ende des Verbrennungsrosts zu einem auslasseitigen Ende hin gefördert und währenddessen verbrannt. Um den Verbrennungsrost mit dem für die Verbrennung erforderlichen Sauerstoff zu versorgen, sind entsprechende durch den Verbrennungsrost hindurchführende Luftzuführungen vorgesehen, über die die Luft - auch Primärluft genannt - eingeführt wird.

[0002] Ein häufig verwendeter Verbrennungsrost stellt der sogenannte Treppenrost dar. Dieser umfasst neben- einander angeordnete Rostblöcke, die jeweils eine Rostblockreihe bilden. Die Rostblockreihen sind dabei treppenartig übereinander angeordnet, wobei bei sogenannten Vorschubrosten das in Schubrichtung betrachtete vordere Ende eines Rostblocks auf einer Auflagefläche des in Transportrichtung benachbarten (darunterliegenden) Rostblocks aufliegt und bei entsprechender Schubbewegung auf dieser Auflagefläche bewegt wird.

[0003] Durch das über die Rostblöcke geförderte Brenngut sind erstere im Allgemeinen einem relativ hohen Verschleiss ausgesetzt. Im vorderen Bereich eines jeweiligen Rostblocks wird das Brenngut jeweils von der Auflagefläche über eine entsprechende Abwurfkante (auch Nase genannt) auf die Auflagefläche des nachfolgenden bzw. untenliegend benachbarten Rostblocks abgeworfen. Der mechanische Abrieb durch das Brenngut ist dabei gerade in diesem vorderen Endbereich der Auflagefläche besonders hoch.

[0004] Aufgrund der hohen Temperaturen bei der Verbrennung bzw. im Feuerraum sind die Rostblöcke ferner einer sehr starken thermischen Belastung ausgesetzt. Im Normalbetrieb des Verbrennungsrosts ist diese thermische Belastung insbesondere im Bereich der Auflagefläche hoch, obschon das auf dem Rostblock liegende Verbrennungsgut bis zu einem gewissen Grad isolierend wirkt. Temperaturspitzen und damit einhergehende Belastungsspitzen treten besonders dann auf, wenn das Brenngut ungleichmässig auf dem Verbrennungsrost verteilt ist und aufgrund dessen an einigen Stellen nur eine dünne Isolierschicht bildet oder wenn diese Isolierschicht gänzlich fehlt. Die thermische Belastung fördert die Erosion durch Abrieb und an der Auflagefläche stattfindende chemische Reaktionen, welche die Auflagefläche weiter beschädigen. Dies führt alles letztendlich zu einer Verkürzung der Lebensdauer des Rostblocks.

[0005] Um die thermische Belastung zu reduzieren, werden die Roststäbe normalerweise mit einem Kühlmittel bzw. Kühlfluid von unten, also auf der der Verbrennung entgegengesetzten Seite des Verbrennungsrosts, gekühlt. Als Kühlmittel kommen in der Regel Wasser oder Luft zum Einsatz, weshalb auch oft von luft- oder

wassergekühlten Rostblöcken gesprochen wird. Die Art der Kühlung bzw. der Kühlmittelzufuhr ist Gegenstand einer Vielzahl von Patentanmeldungen bzw. Patenten: Die EP 1 760 400 B1 offenbart ein wassergekühltes Rostelement aus Gussstahl mit Umlenkorganen, welche mä- anderförmige Wasserführkanäle ausbilden. Der Nachteil einer solchen Wasserführung ist, dass die Kühlleistung direkt oberhalb der Umlenkorgane beeinträchtigt ist, da die Kühlflüssigkeit dort keinen Kontakt zur oberen Wand hat und somit die durch die Verbrennung erzeugte Wärme nicht abtransportieren kann. Folglich entsteht an diesen Stellen eine Verbrennungsfläche mit sogenannten «Wärme-Hotspots».

[0006] Die DE 10 2015 101 356 und die EP 1 315 936A1 B1 offenbaren einen Roststab mit einer Kühle- schlange, welche sich parallel zur Verbrennungsfläche und zur vorderen Wand erstreckt.

[0007] EP 0 811 803 B1 offenbart gekühlte Rostblöcke, bei welchen die Kühlleitungen rechtwinklig zur Vorschub- richtung verlaufen und ausserhalb der Rostblöcke mittels Halterungen umgelenkt werden.

[0008] Bei der Kühlung mittels den bekannten Kühlka- nälen oder Kühlleitungen werden bei Weitem nicht der ganze Bereich der Verbrennungsfläche abdeckt, was die Entstehung der oben erwähnten «Wärme-Hot- spots» begünstigt.

[0009] Um eine möglichst hohe Kühlleistung zu errei- chen, steht die Maximierung der für den Wärmeaus- tausch zur Verfügung stehenden Oberfläche im Vorder- grund. Bei flüssigen Kühlmitteln ist weiter ein möglichst gleichmässiger Fluss des Kühlmittels von zentraler Be- deutung. Andernfalls können in den Kühlleitungen Ver- wirbelungen und Blasenbildung entstehen, wodurch die Kühlleistung der Rostblöcke sinkt.

[0010] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Stands der Technik zu beseitigen und ei- nen Rostblock bereitzustellen, bei welchem die gekühlte Fläche anteilmässig maximiert und gleichzeitig das Auf- treten von Verwirbelungen im Kühlmittelstrom reduziert wird, damit die Kühlleistung weiter verbessert werden kann.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit ei- nem Rostblock gemäss Anspruch 1 und einem Rost ge- mäss Anspruch 16 gelöst. Bevorzugte Ausführungsfor- men der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen wiedergegeben.

[0012] Die Erfindung betrifft einen gekühlten Rostblock als Teil eines Rostes für eine Anlage zur thermischen Behandlung von Abfall. In diesem Rost sind die Rostblö- cke üblicherweise treppenartig übereinander angeord- net und derart ausgestaltet, dass sie mittels relativ zu- einander ausgeführter Schubbewegungen das Brenngut während der Verbrennung umschichten und fördern. Da- bei umfasst der erfindungsgemässe Rostblock einen als Gussteil ausgebildeten Blockkörper mit einer oberen Wand. Die obere Wand bildet eine mindestens teilweise parallel zu einer Längsachse L des Blockkörpers verlau- fende äussere Auflagefläche für den zu behandelnden

Abfall aus. Weiter umfasst der erfindungsgemässe Rostblock einen direkt unterhalb der Auflagefläche angeordneten flächigen Hohlraum zur Aufnahme eines Kühlfluids. Der flächige Hohlraum wird dabei oberseitig durch die obere Wand, stirnseitig durch eine vordere Wand, unterseitig durch einen Boden, rückseitig durch eine hintere Wand und seitlich durch Seitenwände begrenzt, wobei der Boden zumindest teilweise durch eine Bodenplatte gebildet wird. Weiter umfasst der erfindungsgemässe Rostblock eine Fluidzufuhrleitung und eine Fluidabflussleitung, welche beide mit dem Hohlraum verbunden sind, sowie mindestens ein im Hohlraum angeordnetes Umlenkungselement, um das Kühlfluid im Hohlraum von der Fluidzufuhrleitung zur Fluidabflussleitung zu lenken. In einem stirnseitigen Bereich des Hohlraums des erfindungsgemässen Rostblocks befindet sich weiter ein Verteilelement zur Verteilung des durch die Fluidzufuhrleitung in den Hohlraum eingespeisten Kühlfluids.

[0013] Bevorzugt befindet sich das mindestens eine Umlenkelement im Hohlraum in einem rückseitigen Bereich der hinteren Wand.

[0014] Als treppenartig übereinanderliegende Rostblöcke werden im Sinne der vorliegenden Erfindung Rostblöcke auf einem Rost definiert, welche wie die Stufen einer auf- oder absteigenden Treppe angeordnet sind.

[0015] Unter dem Begriff "relativ zueinander ausführbare Schubbewegungen" werden Schubbewegungen verstanden, die parallel zur Längsachse des aus Rostblöcken bestehenden Rostes ausgeführt werden können. Die Bewegungsrichtung verläuft bei einem treppenförmigen Rost somit parallel zur Neigung bzw. Steigung des Rostes.

[0016] Die "Längsachse des Rostblocks" bezeichnet dabei eine Achse, welche sich parallel zur Achse des treppenförmigen Rostes - also von der vorderen Wand zur hinteren Wand des Rostblockes - erstreckt und somit parallel zur Schubrichtung des zu behandelnden Abfalls verläuft. Wird der Rostblock so ausgerichtet, dass die Längsachse und eine dazu rechtwinklig verlaufende Breitenachse in der Horizontalebene angeordnet sind, dann ist die vordere Wand vorzugsweise wenigstens annähernd in der Vertikalebene angeordnet.

[0017] Im Sinne der vorliegenden Anmeldung wird als "Auflagefläche" eine Fläche verstanden, die auf der äusseren Oberseite, also auf der gegenüberliegenden Seite des Hohlraums, angeordnet ist und auf welcher der zur thermischen Behandlung vorgesehene Abfall (Brenngut) aufliegt. Wie eingangs erwähnt ist diese Auflagefläche in Verbrennungsanlagen bekanntlich einer erhöhten thermischen Belastung ausgesetzt und anfällig für Erosionen und Anbackungen von Verbrennungsprodukten.

[0018] Als Fluidstrom bzw. Kühlfluidstrom wird im Sinne der vorliegenden Anmeldung ein Strom von Kühlfluid - vorzugsweise Wasser - definiert, welcher von der Fluidzufuhrleitung zur Fluidabflussleitung oder umgekehrt durch den Hohlraum geleitet wird.

[0019] Unter dem Begriff "flächiger Hohlraum" wird im

Sinne der vorliegenden Erfindung verstanden, dass der Hohlraum eine Form aufweist, deren Ausdehnung in horizontaler Richtung (Länge und Breite) grösser ist als in vertikaler Richtung (Höhe). Bevorzugt weist der Hohlraum zumindest abschnittsweise eine quaderförmige Form auf, mit der grössten Fläche parallel zur Auflagefläche. Insbesondere sind im flächigen Hohlraum keine Rohrleitungen vorgesehen, welche das Fluid von der Fluidzufuhrleitung zu der Fluidabflussleitung transportieren.

[0020] Als Fluidzufuhrleitung und Fluidabflussleitung werden im Folgenden Leitungen verstanden, welche dazu geeignet sind, Kühlfluid in den Hohlraum zu leiten und aus diesem abzuleiten. Es sei hier ausdrücklich die Möglichkeit erwähnt, dass der Fluidstrom jeweils in beide Richtungen fliessen kann, also durch beide Leitungen abwechselnd zugeführt und abgeführt werden kann.

[0021] Als Stirnseite oder stirnseitig wird im Sinne der vorliegenden Erfindung verstanden, dass es sich dabei um die Seite im Bereich der vorderen Wand handelt.

[0022] Im Sinne der vorliegenden Erfindung wird als Verteilelement ein Hindernis definiert, welches derart ausgebildet ist, dass es eine Beschränkung und/oder Richtungsänderung des Flusses und damit eine Verteilung des einströmenden Kühlfluids ermöglicht. Die Verteilung des Kühlfluids erfolgt bevorzugt vor oder im Bereich des Eintritts des Kühlfluids in den flächigen Hohlraum. Dabei kann das Verteilelement verschiedene Formen aufweisen, wie weiter unten noch ausführlicher erläutert wird.

[0023] Der erfindungsgemässe Rostblock hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass der im Hohlraum einströmende Kühlfluidstrom dank des Verteilelements gleichmässig über die Breite des Hohlraums verteilt werden kann. Dies bewirkt, dass die Entstehung von Kühlfluidverwirbelungen und Schaumbildung reduziert oder sogar ganz verhindert werden kann, was zu einer erhöhten Kühlleistung des Rostblocks führt. Die erhöhte Kühlleistung bringt den Vorteil, dass die thermische Belastung und Abnutzung der Rostblöcke verringert wird und ausserdem weniger Ausbrandstoffe an den Rostblöcken angebacken werden, wodurch diese seltener gereinigt und gewartet werden müssen. Dies führt abschliessend dazu, dass weniger Wartungsarbeiten durchgeführt werden müssen, und somit die Verbrennungsanlage wirtschaftlich rentabler betrieben werden kann.

[0024] Wie oben beschrieben weist der flächige Hohlraum in der Regel keine Rohrleitungen auf, welche eine gleichmässige Verteilung des Kühlfluids im Hohlraum beeinträchtigen könnten und damit die Kühlleistung reduzieren würden.

[0025] Bevorzugt erstreckt sich das Verteilelement zumindest abschnittsweise entlang einer Breitenachse, welche wenigstens annähernd parallel zur vorderen Wand verläuft. Dies ermöglicht eine regelmässige Verteilung des Kühlfluids über die Breite des flächigen Hohlraums (oder eines Kompartiments des flächigen Hohlraums).

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform des

Rostblocks ist der flächige Hohlraum mit einer stirnseitigen Kammer verbunden. Besagte Kammer erstreckt sich bevorzugt im Wesentlichen parallel zur - und bevorzugt zumindest über die Hälfte der Länge der - vorderen Wand. Bevorzugt ist sie derart ausgebildet, dass der Kühlfluidzufluss in den flächigen Hohlraum bzw. der Kühlfluidabfluss aus dem flächigen Hohlraum durch die Kammer erfolgt. Eine solche Ausführungsform ist in der angefügten Figur 2 dargestellt.

[0027] Der flächige Hohlraum und die Kammer sind bevorzugt über mehrere Zuflussöffnungen miteinander verbunden. Dies ermöglicht bevorzugt eine Vor-Verteilung des Kühlfluids bevor dieses auf das Verteilelement trifft und trägt somit ebenfalls zu einer besseren Verteilung des Kühlfluids im flächigen Hohlraum bei.

[0028] Ebenfalls ermöglicht die Einspeisung des Kühlfluids durch die Kammer in den Hohlraum, dass die vordere Wand, welche öfters auch als Nase bezeichnet wird, ebenfalls gekühlt wird. Obwohl die vordere Wand meist einer etwas geringeren thermischen Belastung ausgesetzt ist als die Auflagefläche, trägt ihre Kühlung dazu bei, Anbackungen von Flugasche oder anderen Verbrennungsprodukten zu vermeiden.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform des Rostblocks weist der flächige Hohlraum eine sich vom Boden zur oberen Wand erstreckende Trennwand auf. Diese Trennwand erstreckt sich vorzugsweise von der vorderen Wand in Richtung der hinteren Wand des Hohlraums und bildet vorzugsweise im Bereich der hinteren Wand einen Durchlass aus, so dass der Hohlraum in zwei fluidleitend verbundene Kompartimente unterteilt wird.

[0030] Aufgrund der Trennwand fließt der Fluidstrom somit bevorzugt durch ein erstes Kompartiment des Hohlraums, welches sich von der vorderen Wand entlang der Längsachse über eine gewünschte Länge des Hohlraums erstreckt. Im Bereich der hinteren Wand wird der Fluidstrom durch den Durchlass geleitet, wodurch er umgelenkt wird und durch ein an das erste Kompartiment angrenzendes, zweites Kompartiment in entgegengesetzter Richtung, d.h. in Richtung zur vorderen Wand, zurückfließt. Dank der Trennwand werden auch die rückseitigen Bereiche des Hohlraums ausreichend mit frischem Kühlfluid versorgt, so dass die Kühlleistung auch in diesen Bereichen gewährleistet wird.

[0031] Es wurde festgestellt, dass bei bekannten wassergekühlten Rostblöcken durch den Kühlfluidstrom Luft in den Hohlraum befördert und dort als Lufteinschlüsse allenfalls in Ecken oder schlecht zugänglichen Stellen hängen bleiben können. Aufgrund der geringeren Dichte von Luft im Vergleich zu Wasser sammeln sich etwaige Lufteinschlüsse bevorzugt an der Oberseite des Kühlraums an und da die Wärmeleitfähigkeit von Luft wesentlich geringer ist als diejenige von Wasser, führen solche Lufteinschlüsse zu einer verminderten Kühlleistung des Rostblocks. Der erfindungsgemässe Rostblock umfasst im Falle eines flüssigen Kühlfluids deshalb bevorzugt mindestens eine Entlüftungsöffnung zur Entlüftung des

Hohlraums bzw. der Kompartimente, um solche etwaigen Lufteinschlüsse aus dem Rostblock zu befördern. Gleichzeitig wird durch die Entlüftung des Hohlraums bzw. der Kompartimente verhindert, dass Luft mit dem Kühlfluid über die gesamte Länge des Fluidstroms mitgetragen wird.

[0032] Falls der Hohlraum über eine Trennwand in Kompartimente unterteilt ist, so ist die Entlüftungsöffnung bevorzugt in der Trennwand, vorzugsweise im Bereich der vorderen Wand ausgebildet, um eine Entlüftung des Hohlraums bzw. der durch die Trennwand geschaffenen Kompartimente zu ermöglichen.

[0033] Bevorzugt hat die Entlüftungsöffnung einen Durchmesser von 2 - 12 mm, besonders bevorzugt von 4 - 5 mm. Diese Grösse ermöglicht es, dass der Rostblock inkl. Entlüftungsöffnung mit den bekannten Gussverfahren erzeugt werden kann.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform des Rostblocks verläuft die Trennwand wenigstens annähernd parallel zu einer der Seitenwände und ist bevorzugt mittig im Hohlraum angeordnet. In dieser Ausführungsform teilt die Trennwand den flächigen Hohlraum somit in zwei wenigstens annähernd gleich grosse Kompartimente. So wird gewährleistet, dass der Fluidstrom gleichmässig durch Hohlraum bzw. durch die Kompartimente fließt und nicht aufgrund einer Änderung der Hohlraum- bzw. Kompartimentgeometrie beschleunigt oder verlangsamt wird. Somit wird verhindert, dass durch eine Beschleunigung oder Verlangsamung des Fluidstroms innerhalb des Hohlraums bzw. der Kompartimente Verwirbelungen entstehen.

[0035] Bevorzugt sind die Fluidzufuhrleitung und die Fluidabflussleitung im Bereich der vorderen Wand mit dem flächigen Hohlraum verbunden. Durch die Verbindung der Fluidzufuhrleitung und der Fluidabflussleitung mit dem Hohlraum im vorderseitigen bzw. stirnseitigen Bereich wird unterhalb des Blockkörpers ein möglichst grosser Raum frei.

[0036] Bevorzugt weisen sowohl die Fluidzufuhrleitung als auch die Fluidabflussleitung einen Innendurchmesser von 20 - 32 mm, bevorzugt 22 - 30 mm und besonders bevorzugt 26 - 28 mm, auf. Leitungsdurchmesser dieser Grösse haben den Vorteil, dass sich für die übliche Kühlfluidumlaufmenge eine Fließgeschwindigkeit ergibt, bei welcher die Strömung das ganze Leitungssystem des Rostblocks inkl. Hohlraum automatisch entlüftet. Je nach Ausführungsform kann sich das Verteilelement über die gesamte Breite des Hohlraums erstrecken oder auch nur über Teile davon.

[0037] In einer bevorzugten Ausführungsform des Rostblocks ist das Verteilelement so ausgebildet, dass es lediglich einen eingeschränkten Durchfluss von Kühlfluid vorbei am Verteilelement - oder darüber hinweg - erlaubt, um ein gleichmässiges Verteilen des Kühlfluids innerhalb des Hohlraums zu ermöglichen. Diese gleichmässige Verteilung des Kühlfluidstroms ermöglicht eine erhöhte Kühlleistung, da Verwirbelungen der Kühlflüssigkeit und Schaumbildung vermindert oder verhindert

werden.

[0038] In einer konkreten bevorzugten Ausführungsform trifft das durch die Fluidzufuhrleitung einströmende Kühlfluid zuerst auf das Verteilelement, wodurch Verwirbelungen beruhigt werden. Dabei kann das Wasser bevorzugt durch Öffnungen im Verteilelement (sofern vorhanden) oder darüber hinweg oder drumherum strömen.

[0039] In einer bevorzugten Ausführungsform des Rostblocks ist das Verteilelement in Form eines Prallblechs oder einer Prallplatte ausgebildet. Weitere bevorzugte Ausführungsformen umfassen ein Verteilelement das als Buckel, Blende, Lochplatte oder Querbalken ausgebildet ist. Dabei verläuft die Längsachse des Verteilelements bevorzugt annähernd parallel zur vorderen Wand.

[0040] Ist das Verteilelement als Buckel ausgebildet, bedeutet dies, dass das Verteilelement in Breitenrichtung, also parallel zur vorderen Wand einen hügel- oder schanzenförmigen Querschnitt aufweist. Das Kühlfluid fließt somit senkrecht zur vorderen Wand und entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Verbrennungsguts über das Verteilelement.

[0041] Im Falle einer Lochplatte wird hier verstanden, dass das Verteilelement aus einer Platte besteht, welche eine dem Fluidstrom zugewandte Frontfläche mit mindestens einer Öffnung aufweist, durch welche der Fluidstrom geleitet wird.

[0042] Im Falle eines Querbalkens wird hier verstanden, dass das Verteilelement eine Wand oder einen Balken ausbildet, über oder unter welchem das Kühlfluid fließen kann. Bevorzugt erstreckt sich der Balken dabei entlang der gesamten Breite des Rostblocks und wenigstens annähernd parallel zur vorderen Wand.

[0043] Wie oben erwähnt ermöglicht das Verteilelement eine gleichmässige Verteilung des Kühlfluidstroms über die möglichst die gesamte Breite des Hohlraums und im Falle, dass der Hohlraum Kompartimente aufweist, über die Breite der Kompartimente. Diese gleichmässige Verteilung des Kühlfluidstroms erlaubt eine erhöhte Kühlleistung, da Verwirbelungen des Kühlfluids und Schaumbildung vermindert oder verhindert werden können. Die Verteilung erfolgt in der Regel im Bereich des Eintritts des Kühlfluids in den Hohlraum und kann mithilfe eines formmässig einfach gestalteten Verteilelements erreicht werden. Das Verteilelement kann vorzugsweise mitgegossen oder als separates Bauteil nachträglich eingesetzt werden.

[0044] Weiter erstreckt sich das Verteilelement in Breitenrichtung bevorzugt mindestens über die Breite eines Öffnungsquerschnitts der Fluidzufuhrleitung.

[0045] In einer bevorzugten Ausführungsform des Rostblocks ist das Verteilelement mit dem Boden und/oder oberseitig mit der oberen Wand verbunden. Falls das Verteilelement als Querbalken ausgebildet ist, bildet dieses mit der oberen Wand und/oder dem Boden bevorzugt eine schlitzartige Fluiddurchlass-Öffnung. Besonders bevorzugt ist die Fluiddurchlass-Öffnung zwischen einem oberen Rand des Querbalkens und der obo-

ren Wand ausgebildet. Die Fluiddurchlass-Öffnung hat dabei bevorzugt eine lichte Weite von 1 bis 15 mm bevorzugt, 2 bis 10 mm und besonders bevorzugt 3 bis 6 mm.

[0046] Hinsichtlich einer gleichmässigen Verteilung des in den Hohlraum eintretenden Kühlfluidstroms hat sich die oben beschriebene Ausführungsform des Verteilelementes als Querbalken mit den obenstehenden Eigenschaften als besonders effektiv erwiesen.

[0047] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Rostblocks befindet sich das Verteilelement im Mündungsbereich der mindestens einen Zuflussleitung. Es wurde festgestellt, dass Verwirbelungen im Kühlfluid besonders häufig beim Eintritt in den Hohlraum - also im Mündungsbereich der Zuflussleitung auftreten. Da die thermische Belastung im vorderen Bereich des Rostblocks besonders hoch ist, wirkt sich dort eine durch Luft-einschlüsse verminderte Kühlleistung doppelt negativ aus. Bei einer Anordnung des Verteilelement im Mündungsbereich der Zuflussleitung wird beim Eintritt des Kühlfluids in den Hohlraum eine rasche Beruhigung erreicht.

[0048] Bevorzugt umfasst das Verteilelement ein buckel-, schanzen- oder hügelartiges Hindernis, welches den Fluss des Kühlfluids aus der Fluidzufuhrleitung einschränkt oder ablenkt. Das Verteilelement hat dabei bevorzugt eine Höhe von 5 - 15 mm, besonders bevorzugt 8 - 12 mm und ganz besonders bevorzugt 10 mm und eine Breite von bevorzugt 20 - 40 mm, besonders bevorzugt 25 - 35 mm und ganz besonders bevorzugt 30 mm.

[0049] Die Kombination aus buckelförmigem bzw. schanzen- oder hügelartigem Verteilelement, welches sich im Mündungsbereich der Zuflussleitung befindet, hat sich bei der Verteilung des Kühlfluidstroms im Hohlraum als höchst effektiv erwiesen. Weiter ist die Fertigung eines solchen Verteilelements mit den bekannten Gussverfahren einfach zu bewerkstelligen und daher bevorzugt.

[0050] Für den Fall, dass das Verteilelement als Querbalken ausgebildet ist, hat das Verteilelement bevorzugt eine Fläche, welche mindestens 50% der vertikalen Querschnittfläche des Hohlraums oder des jeweiligen Kompartiments beträgt.

[0051] Der Querbalken weist bevorzugt eine Dicke von 2 mm bis 10 mm und eine Länge von 50 mm bis 250 mm auf.

[0052] Für den Fall, dass das Verteilelement als Querbalken ausgebildet ist, erstreckt sich dieser bevorzugt über mindestens 50%, bevorzugt über mindestens 75% und besonders bevorzugt über mindestens 90% der Breite des Hohlraums, bzw. des jeweiligen Kompartiments.

[0053] In einer bevorzugten Ausführungsform des Rostblocks weist die obere Wand und/oder die vordere Wand mindestens eine Luftzufuhröffnung auf. Diese Luftzufuhröffnung ermöglicht es, zusätzlich Luft in den Verbrennungsraum zu befördern, um eine optimale Verbrennung zu gewährleisten. Ausgehend von der oberen Wand kann sich die Luftzufuhröffnung nach unten kon-

zentrisch erweitern (vulkanförmig), wodurch ein Verstopfen der Luftzufuhröffnung mit thermisch behandeltem Abfall verhindert wird. Solche vulkanförmigen Luftzufuhröffnungen sind vorzugsweise in der oberen Wand angeordnet. Ferner haben sie bevorzugt einen ovalen Öffnungsquerschnitt mit einem Durchmesser von 33 - 45 mm zu 4 - 12 mm. Ausserdem erweitern sie sich bevorzugt in Richtung der Bodenplatte in einem Winkel von 18 - 22° bis zu einem kleineren Durchmesser von 22 - 28 mm.

[0054] Der Blockkörper ist bevorzugt einstückig als Gussteil hergestellt und umfasst bevorzugt auch ein Stück des Bodens. Die Bodenplatte, welche bevorzugt zumindest teilweise den Boden bildet, ist bevorzugt mit dem Blockkörper verschweisst und begrenzt so den Hohlraum. Das heisst, dass bevorzugt ein Teil des Bodens als integraler Bestandteil des Blockkörpers ausgebildet ist und der Hohlraum ferner bodenseitig zumindest teilweise durch die Bodenplatte begrenzt wird. Dies ermöglicht eine einfache Fertigung des Hohlraums, da das Gussteil in einem Schritt gegossen werden kann und der Hohlraum anschliessend durch das Befestigen, bevorzugt durch Aufschweissen, der Bodenplatte gebildet werden kann. Eine solche Herstellung des Blockkörpers ist besonders günstig und macht den Blockkörper besonders langlebig und wartungsarm. Es ist dem Fachmann selbstverständlich bewusst, dass das Gussteil vor dem Befestigen der Bodenplatte noch weiterbearbeitet werden kann, beispielsweise durch Einsatz eines Strahlmittels.

[0055] In einer bevorzugten Ausführungsform des Rostblocks erstreckt sich der Hohlraum über mindestens 2/3 der Länge der Auflagefläche. Weiter erstreckt sich der Hohlraum bevorzugt über mindestens 3/4 der Breite der Auflagefläche. So wird gewährleistet, dass eine möglichst grosse Fläche für den Wärmeaustausch zur Verfügung steht.

[0056] Der Hohlraum sollte dabei bevorzugt mindestens die Auflagefläche für den zu behandelnden Abfall abdecken, sodass keine thermisch beanspruchte, ungekühlte Fläche des Blockkörpers entsteht.

[0057] Bevorzugt hat das Kühlfluid während des Betriebs des Rostblocks, also während der Verbrennung von hochkalorischem Abfall wie Hausmüll oder Gewerbemüll, eine Temperatur von 20 - 140 °C, wodurch Betriebstemperaturen für den Rostblock von bis zu 250 °C erreicht werden. Weiter wird als Kühlfluid - bevorzugt Wasser - aus einem geschlossenen Kreislauf verwendet, um den Eintrag von Sauerstoff und damit die Entstehung von Korrosion zu verhindern. Bei Verwendung von Wasser als Kühlfluid weist dieses bevorzugt keinen oder lediglich einen geringen Anteil von Kalk auf.

[0058] Die Erfindung betrifft weiter einen Rost umfassend mehrere der oben beschriebenen Rostblöcke.

[0059] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einiger in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Wenn alternative Ausführungsformen sich nur in einzelnen Merkmalen unterscheiden, wurden

für die gleichbleibenden Merkmale jeweils dieselben Bezugszeichen verwendet. Es zeigen jeweils rein schematisch:

- 5 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemässen Rostblocks;
- 10 Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines flächigen Hohlraums;
- 15 Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform des Rostblocks aus Fig. 1 mit dem flächigen Hohlraum aus Fig. 2;
- 20 Fig. 4a einen Längsschnitt entlang der Längsachse L durch eine Ausführungsform eines vorderen Bereichs des Blockkörpers aus Fig. 1;
- 25 Fig. 4b einen Längsschnitt entlang der Längsachse L durch eine Ausführungsform eines vorderen Bereichs des Blockkörpers aus Fig. 1;
- 30 Fig. 5 einen Querschnitt entlang Breitenachse Q durch eine Ausführungsform eines vorderen Bereichs des Blockkörpers aus Fig. 1; und
- 35 Fig. 6 einen Längsschnitt entlang der Längsachse L durch eine Ausführungsform des Blockkörpers aus Fig. 1.

[0060] Der in Fig. 1 abgebildete erfindungsgemässe Rostblock 1 dient der thermischen Behandlung von Abfall als Verbrennungsgut (nicht dargestellt), welcher in einer Bewegungsrichtung B über den Rost bewegt bzw. gefördert wird. Der Rostblock 1 umfasst einen Blockkörper 3 mit einer oberen Wand 5 und Seitenwänden 6. Die obere Wand 5 umfasst eine äussere Auflagefläche 7, welche sich entlang einer Längsachse L des Rostblocks 1 von einem hinteren Bereich 9 des Blockkörpers 3 in Richtung eines vorderen Bereichs 11 des Blockkörpers 3 erstreckt. Weiter umfasst der Blockkörper 3 im vorderen Bereich 11 einen abgerundeten Überhang 13, (im Weiteren als Nase bezeichnet), welchen den vorderen Bereich 11 mit einer vorderen Wand 15 verbindet.

[0061] In einer nicht gezeigten Rost-Anordnung, in welcher mehrere einzelne Rostblöcke 1 treppenartig übereinander angeordnet sind, liegt eine an die vordere Wand 15 angrenzende Gleitfläche 17 auf der Auflagefläche 7 eines weiteren Rostblocks auf (nicht dargestellt). Mithilfe von relativ zueinander ausgeführten Schubbewegungen wird thermisch behandelter Abfall in Bewegungsrichtung B befördert. Hierzu gleiten die Gleitflächen 17 auf den Auflageflächen 7 der darunter angeordneten Rostblöcke (nicht dargestellt). Die relativen Schubbewegungen werden entlang der Längsachse L ausgeführt und durch eine nicht dargestellte Antriebsvorrichtung angetrieben, welche die Bewegung über eine Hal-

terung 19 an den Blockkörper überträgt. In einer solchen Rost-Anordnung können mehrere Rostblöcke nebeneinander liegen, sodass die Seitenwände 6 des Rostblocks 1, an die Seitenwände anderer Rostblöcke angrenzen.

[0062] Der Blockkörper 3 umfasst Luftzufuhröffnungen 21, 23, die in der vorderen Wand 15 und der oberen Wand 5 angeordnet sind und durch welche der thermisch behandelte Abfall zur Förderung der Verbrennung mit Luft versorgt werden kann. Ausführungsformen, welche keine Luftzufuhröffnungen aufweisen sind ebenfalls denkbar, jedoch hier nicht dargestellt. Die Luftzufuhröffnungen 23 in der oberen Wand 5 sind bevorzugt als sich nach unten erweiternde Durchgänge ausgebildet, sodass Teile des zu behandelnden Abfalls bei einem möglichen Durchtritt nicht in der Öffnung hängenbleiben.

[0063] Der Blockkörper 3 umfasst ferner einen flächigen Hohlraum 50. Wie in Fig. 2 dargestellt, wird der flächige Hohlraum 50 gegenüberliegend der oberen Wand 5 des Blockkörpers 3 durch einen Boden 51 und eine Bodenplatte 53 begrenzt. Dabei umfasst der Hohlraum 50 weiter eine Fluidzufuhrleitung 52 und eine Fluidabflussleitung 54, welche jeweils mit einer Kammer 56 verbunden sind. Die Kammer 56 erstreckt sich im Wesentlichen parallel zur vorderen Wand 15 (Fig. 1) und ist über Zuflussöffnungen 58 mit dem flächigen Hohlraum 50 verbunden. Der flächige Hohlraum 50 umfasst weiter eine Trennwand 60, welche sich von der vorderen Wand (Bezugszeichen 15 in Fig. 1) in Richtung einer hinteren Wand 68 (Fig. 3) erstreckt und einen Durchlass 64 ausbildet, sodass der Hohlraum 50 in zwei Kompartimente 62 unterteilt wird.

[0064] Fig. 3 zeigt eine Ansicht von unten auf einen Schnitt durch den Rostblock 1 aus Fig. 1 im Zusammenhang mit dem in Fig. 2 beschriebenen flächigen Hohlraum 50. Die Bodenplatte 53 aus Fig. 2, welche den Hohlraum 50 begrenzt, wurde hier entfernt. Der flächige Hohlraum 50 umfasst Umlenkungselemente 66, welche den Fluidstrom von der Fluidzufuhrleitung 52 (Fig. 2) zur Fluidabflussleitung 54 (Fig. 2) umlenken. In Fig. 3 ist ebenfalls gut ersichtlich, wie der flächige Hohlraum 50 im hinteren Bereich 9 des Blockkörpers 3 von den Seitenwänden 6 und der hinteren Wand 68 begrenzt wird. Weiter ist in Fig. 3 gut sichtbar, dass die Luftzufuhröffnungen 23 von der oberen Wand durch den flächigen Hohlraum 50 hindurchgehen.

[0065] Fig. 4a und 4b zeigen einen Längsschnitt entlang der Längsachse L durch den vorderen Bereich des Blockkörpers aus Fig. 1 mit den Luftzufuhröffnungen 21 in der vorderen Wand 15. Weiter ist ersichtlich, dass die Trennwand 60, welche den Hohlraum 50 unterteilt, eine Öffnung 70 aufweist, welche der Entlüftung der durch die Trennwand 60 geschaffenen Kompartimente 62 dient. Die Zuflussöffnung 58 umfasst in einem dem Hohlraum 50 zugewandten Mündungsbereich 72 ein Verteilelement 74, welches hier als buckel- oder hügelartiges Hindernis ausgebildet ist. Der Fluidstrom, welcher über die Zuflussöffnung 58 in den Hohlraum 50 geleitet wird, wird mithilfe des Verteilelements 74 verteilt, sodass sich in-

nerhalb des flächigen Hohlraums 50 keine Verwirbelungen bilden, welche zu Schaumbildung bzw. Luftblasen und damit zu einer verminderten Kühlleistung führen würden. Der Boden 51 begrenzt den Hohlraum 50 nach unten. Nicht dargestellt ist die Bodenplatte 53 aus Fig. 2, welche in Längsrichtung L an den Boden anschließen würde. Das Verteilelement 74 könnte auch statt dem buckel- oder hügelartigen Hindernis als Querbalken ausgebildet sein (nicht dargestellt).

[0066] Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch die vordere Wand 15 mit den in Fig. 2 gezeigten Kammern 56, in welche die Fluidzufuhrleitung 52 bzw. die Fluidabflussleitung 54 münden. Das Kühlfluid strömt dabei durch die Fluidzufuhrleitung 52 in die Kammer 56 ein und verteilt sich über die Zuflussöffnungen 58 im Hohlraum (nicht dargestellt). Das Kühlfluid strömt nachdem es den Hohlraum passiert hat durch die Zuflussöffnungen 58' in die Kammer 56' und tritt durch die Fluidabflussleitung 54 aus dem Blockkörper 3 aus. Die Fluidabflussleitung 54 kann dabei mit einer weiteren Fluidzufuhrleitung eines weiteren Blockkörpers (nicht dargestellt) verbunden sein.

[0067] Die dargestellten Blockkörper haben eine Länge in Längsrichtung L von 400 - 800 mm, bevorzugt 500 - 750 mm und besonders bevorzugt 650 - 700 mm. Die dargestellten Blockkörper haben eine Breite in Breitenrichtung Q von 280 - 500 mm, bevorzugt 320 - 460 mm und besonders bevorzugt 380 - 420 mm. Die dargestellten Blockkörper haben eine Höhe in von 100 - 200 mm, bevorzugt 130 - 180 mm und besonders bevorzugt 150 - 160 mm. Der Blockkörper ist bevorzugt aus niedriglegiertem bis hochlegiertem Stahlguss gefertigt. Niedrig- bis hochlegierter Stahlguss enthält im Vergleich zu unlegiertem Stahlguss zusätzlich in wechselnden Anteilen Legierungselemente wie Chrom, Nickel, Molybdän, Vanadium, Wolfram und andere. Der Blockkörper wird bevorzugt mittels Guss- oder Spritzgussverfahren hergestellt. Die Zuflussöffnungen haben bevorzugt einen Durchmesser von 12 - 28 mm und besonders bevorzugt einen Durchmesser von 16 - 22 mm.

[0068] Figur 6 zeigt einen Längsschnitt entlang der Längsachse L durch den Blockkörper 3 aus Fig. 1, wobei das Verteilelement in einem vorderen Bereich 76 des Hohlraums 50 nicht dargestellt ist. Der Boden 51 ist als integraler Teil des Blockkörpers 3 ausgebildet und begrenzt zusammen mit der Bodenplatte 53 den Hohlraum 50 nach unten. Weiter ist der Hohlraum 50 durch die hintere Wand 68 und die vordere Wand 15 abgegrenzt. Die Bodenplatte 53 weist dabei analog zur oberen Wand 5 die Luftzufuhröffnungen 21 auf. Die Luftzufuhröffnungen 21 erweitern sich dabei von der oberen Wand 5 konzentrisch zur Bodenplatte 53 hin.

Patentansprüche

1. Gekühlter Rostblock (1) als Teil eines Rostes für eine Anlage zur thermischen Behandlung von Abfall, bei dem die Rostblöcke treppenartig übereinanderlie-

gend angeordnet sind und derart ausgestaltet sind, um mittels relativ zueinander ausgeführter Schubbewegungen das Brenngut während der Verbrennung umzuschichten und zu fördern, umfassend einen als Gussteil ausgebildeten Blockkörper (3) mit einer oberen Wand (5), die eine mindestens teilweise parallel zu einer Längsachse (L) des Blockkörpers (1) verlaufende äussere Auflagefläche (7) für den zu behandelnden Abfall bildet,

einen direkt unterhalb der Auflagefläche (7) angeordneten flächigen Hohlraum (50) zur Aufnahme eines Kühlfluids, welcher oberseitig durch die obere Wand (5), stirnseitig durch eine vordere Wand (15), unterseitig durch einen Boden (51), rückseitig durch eine hintere Wand (68) und seitlich durch Seitenwände (6) begrenzt ist, wobei der Boden (51) zumindest teilweise durch eine Bodenplatte (53) gebildet wird, eine Fluidzufuhrleitung (52) und eine Fluidabflussleitung (54), welche mit dem Hohlraum (50) verbunden sind, mindestens ein im Hohlraum (50) angeordnetes Umlenkungselement (66), um ein Kühlfluid im Hohlraum (50) von der Fluidzufuhrleitung (52) zur Fluidabflussleitung (54) zu lenken, und ein in einem stirnseitigen Bereich (76) des Hohlraums (50) angeordnetes Verteilelement (74) zur Verteilung des durch die Fluidzufuhrleitung (52) in den Hohlraum (50) eingespeisten Fluids, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Hohlraum (50) eine sich vom Boden (51) zur oberen Wand (5) erstreckende Trennwand (60) aufweist, welche sich von der vorderen Wand (15) in Richtung der hinteren Wand (68) des Hohlraums (50) erstreckt, im Bereich der hinteren Wand (68) einen Durchlass (64) ausbildet und den Hohlraum (50) in zwei fluidleitend verbundene Kompartimente (62) unterteilt.

2. Rostblock gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Verteilelement (74) zumindest abschnittsweise entlang einer Breitenachse (Q) erstreckt, welche zumindest annähernd parallel zur vorderen Wand (15) verläuft.
3. Rostblock gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Hohlraum (50) mit einer stirnseitigen Kammer (56) verbunden ist, welche sich im Wesentlichen parallel zur vorderen Wand (15) erstreckt und durch welche der Kühlfluidzufluss in den flächigen Hohlraum (50) bzw. der Kühlfluidabfluss aus dem Hohlraum (50) erfolgt.
4. Rostblock gemäss Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Hohlraum (50) und die Kammer (56) über mehrere Zuflussöffnungen (58) miteinander verbunden sind.

5. Rostblock gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (60) im Bereich der vorderen Wand eine Öffnung (70) zur Entlüftung des Hohlraums (50) bzw. der durch die Trennwand (60) geschaffenen Kompartimente (62) aufweist.
6. Rostblock gemäss einem der Ansprüche 1 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (60) wenigstens annähernd parallel zu einer der Seitenwände (6) verläuft.
7. Rostblock gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidzufuhrleitung (52) und die Fluidabflussleitung (54) im Bereich der vorderen Wand (15) mit dem flächigen Hohlraum (50) verbunden sind.
8. Rostblock gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verteilelement (74) bevorzugt in Form eines Buckels, einer Blende, einer Lochplatte oder eines Querbalkens ausgebildet ist, welcher bzw. welche mindestens annähernd parallel zur vorderen Wand (15) verläuft.
9. Rostblock gemäss einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verteilelement (74) sich in einem Mündungsbereich (72) zumindest einer der Zuflussöffnungen (58) befindet.
10. Rostblock gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verteilelement (74) einen schanzen- oder hügelartigen Vorsprung umfasst, welcher den Fluss des Kühlfluids aus der Fluidzufuhrleitung (52) einschränkt oder ablenkt.
11. Rostblock gemäss einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verteilelement (74) so ausgebildet ist, dass es lediglich einen eingeschränkten Durchfluss von Kühlfluid an dem Verteilelement (74) vorbei zulässt, um ein gleichmässiges Verteilen des Kühlfluids innerhalb des Hohlraums (50) zu ermöglichen.
12. Rostblock gemäss einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Wand (5) und/oder die vordere Wand (15) mindestens eine Luftzufuhröffnung (21, 23) aufweist.
13. Rostblock gemäss einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blockkörper (3) einstückig als Gussteil hergestellt ist und die Bodenplatte (53) zur Begrenzung des Hohlraums (50) bevorzugt mit dem Blockkörper (3) verschweisst ist.
14. Rostblock gemäss einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Hohlraum (50) über mindestens 2/3 der Länge und/oder über mindestens 3/4 der Breite der Auflagefläche (7)

erstreckt.

15. Rost umfassend mehrere Rostblöcke nach einem der Ansprüche 1 bis 14.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

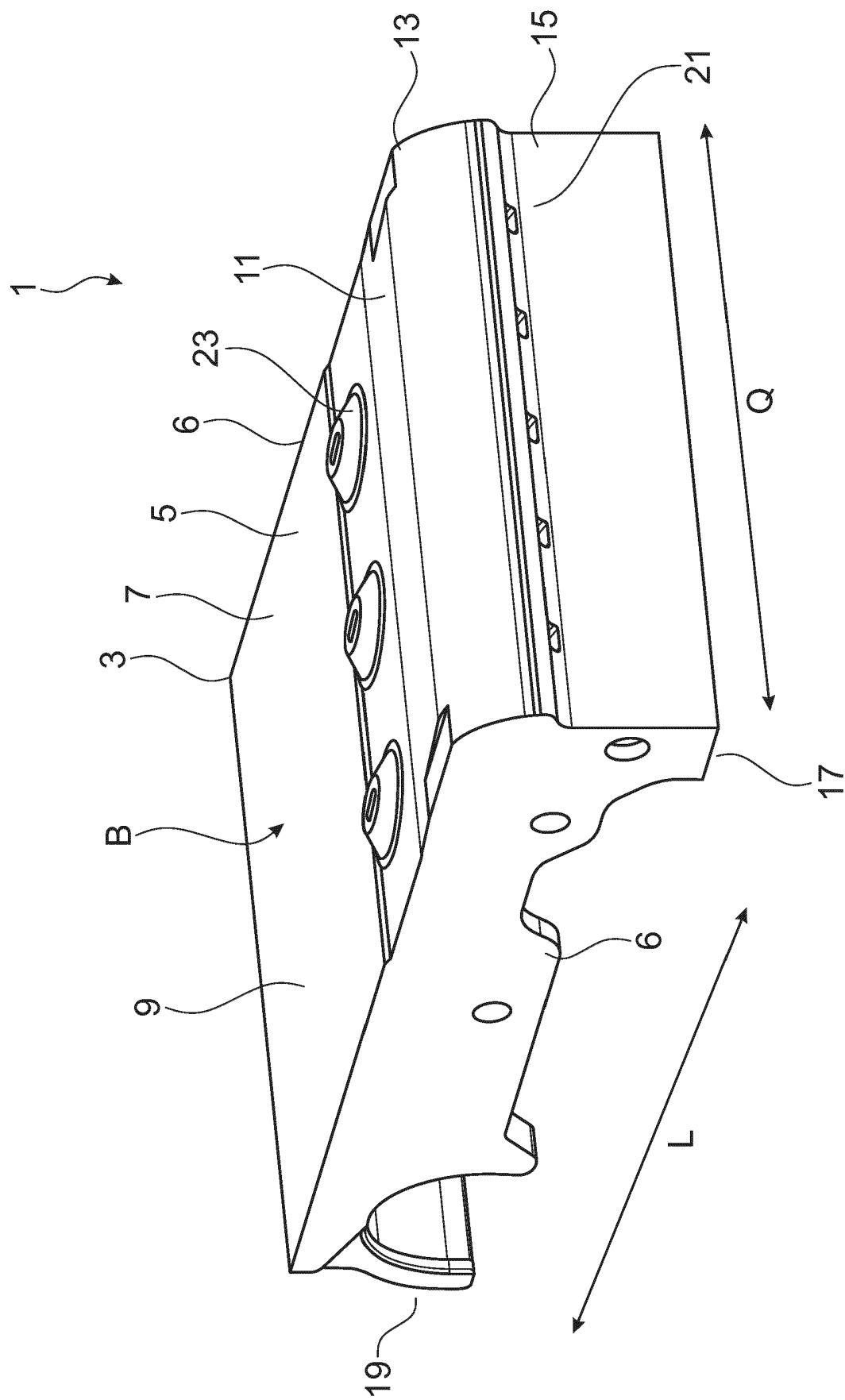


Fig. 1

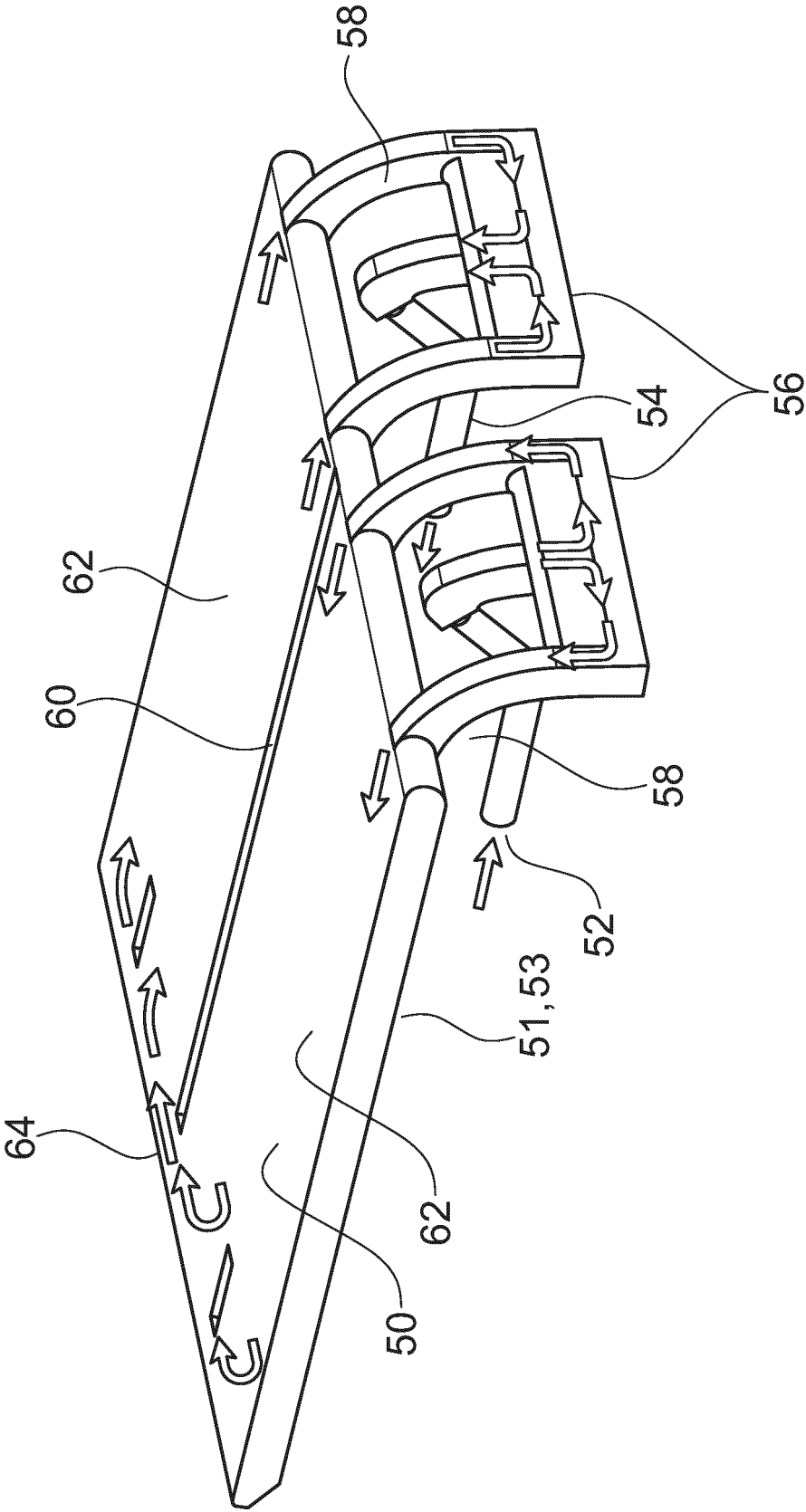


Fig. 2

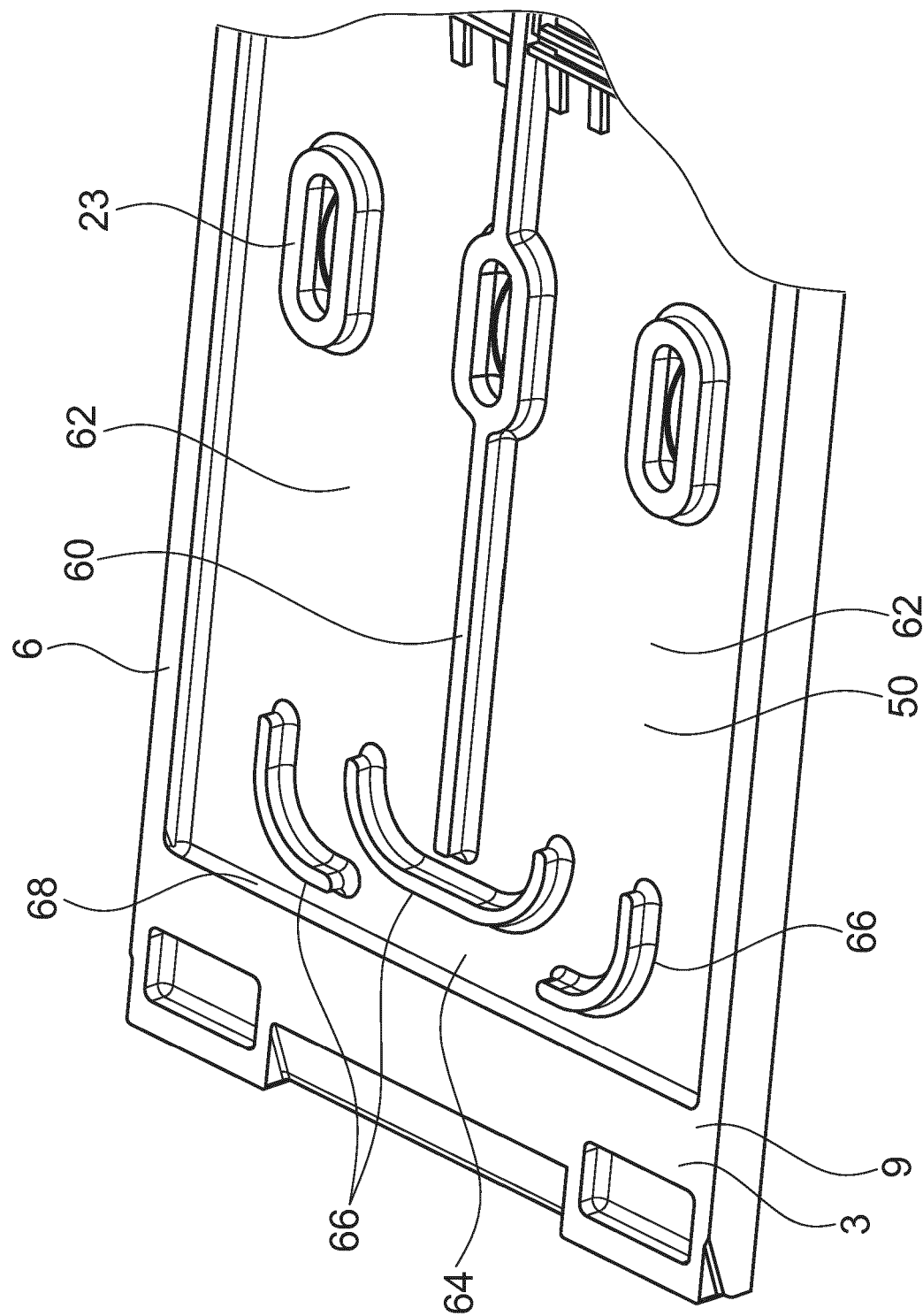


Fig. 3

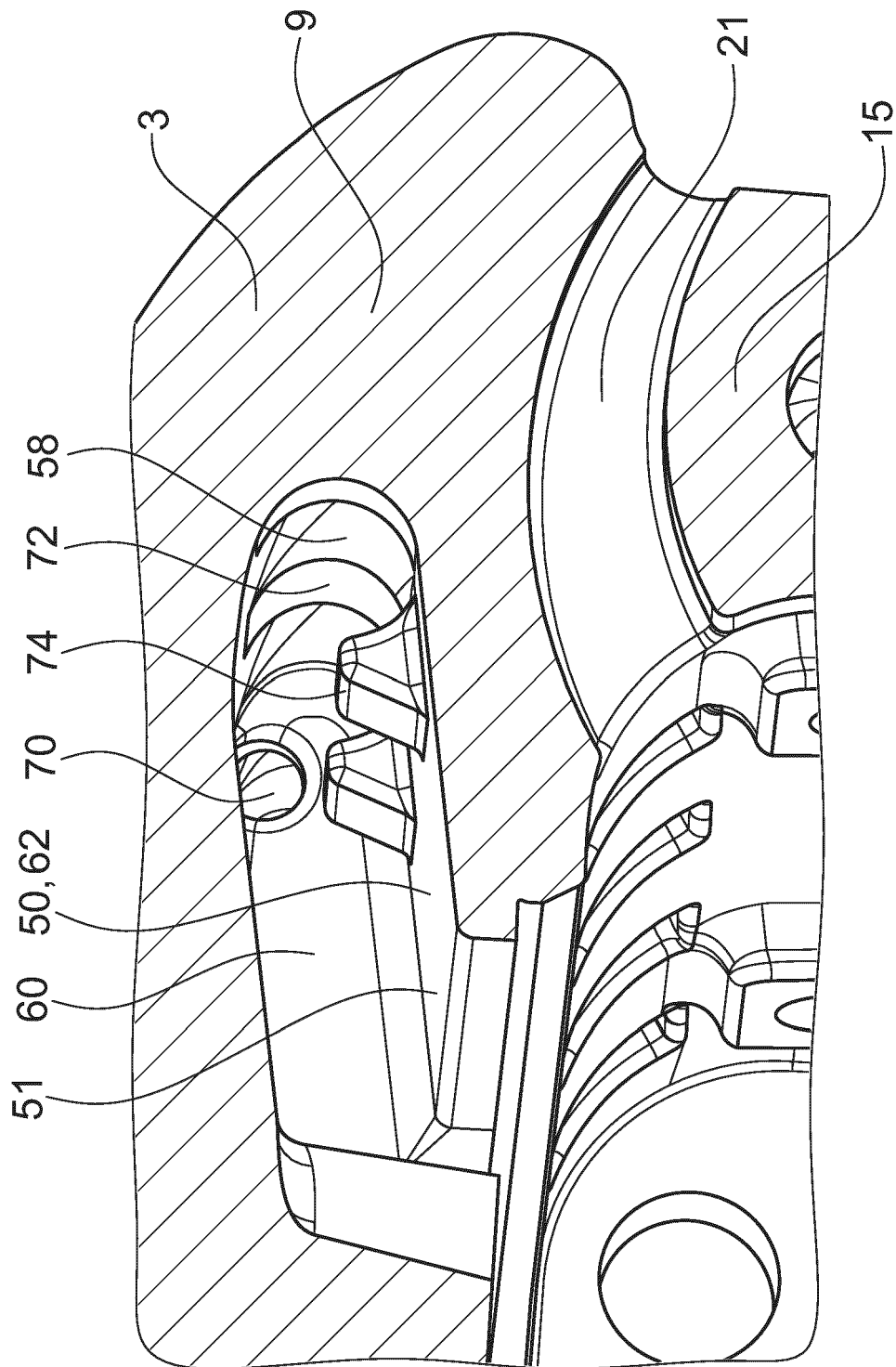


Fig. 4a

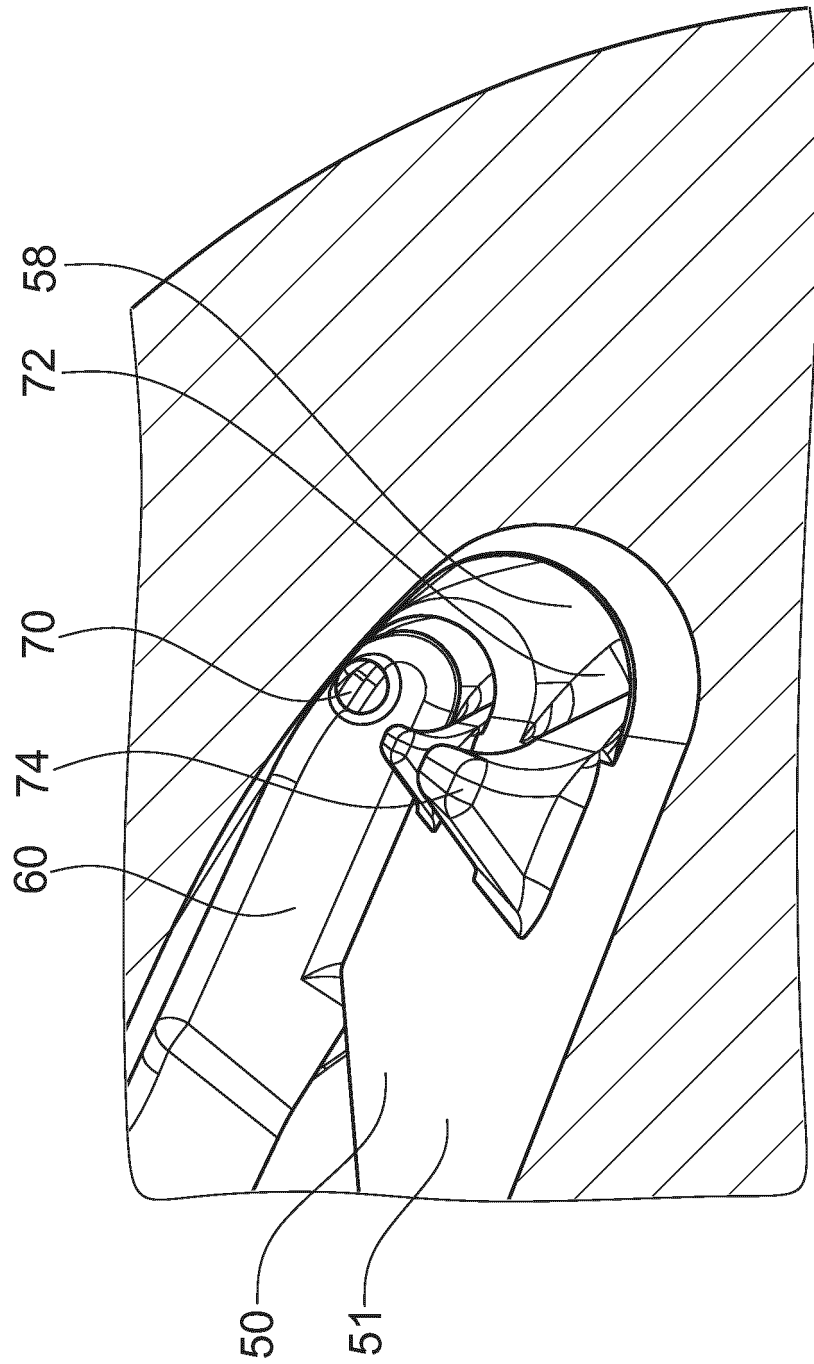


Fig. 4b

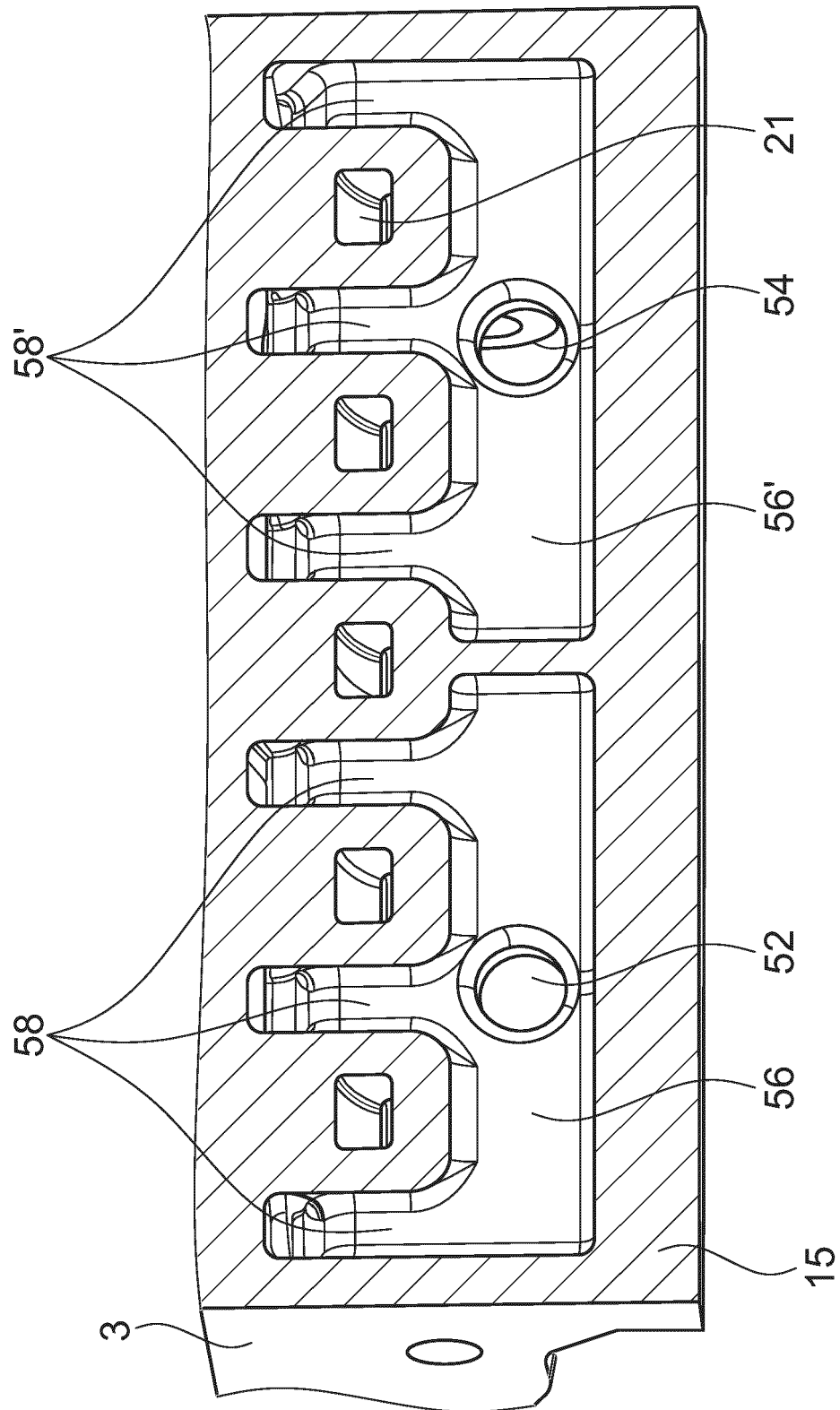


Fig. 5

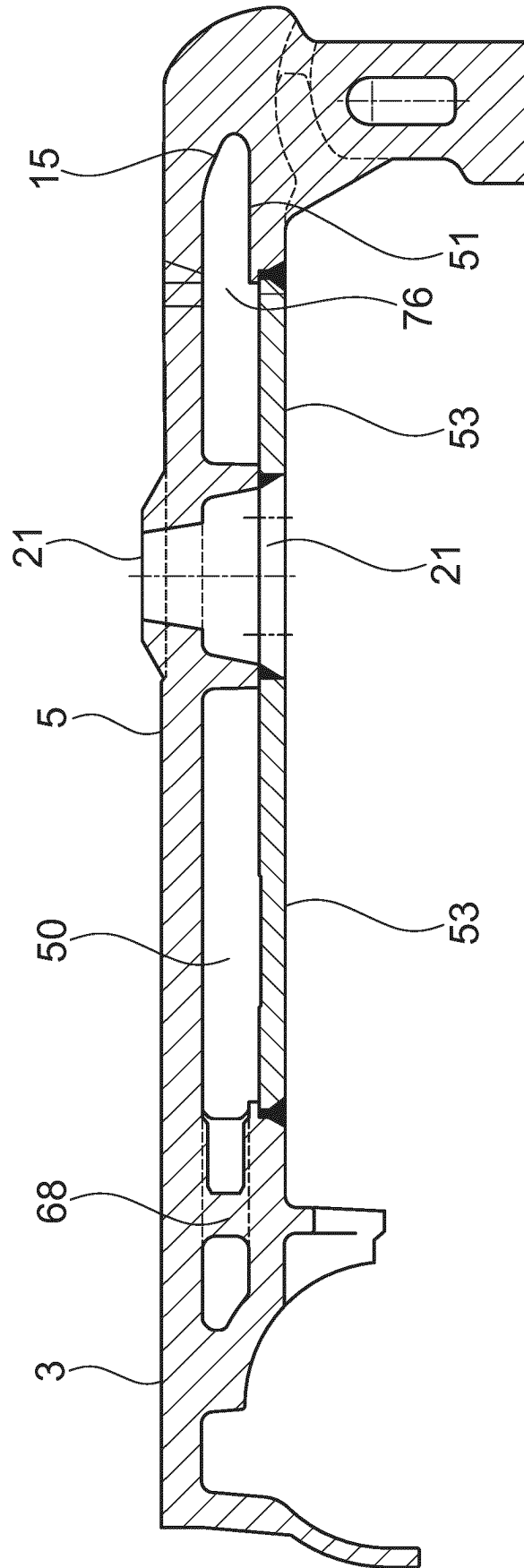


Fig. 6

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

- EP 1760400 B1 **[0005]**
- DE 102015101356 **[0006]**
- EP 1315936 A1 **[0006]**
- EP 0811803 B1 **[0007]**