



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 41 924 B3** 2004.05.27

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 41 924.8**  
 (22) Anmeldetag: **10.09.2002**  
 (43) Offenlegungstag: –  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **27.05.2004**

(51) Int Cl.7: **B02C 17/16**  
**B02C 17/18, B01F 7/10, B01F 15/06**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

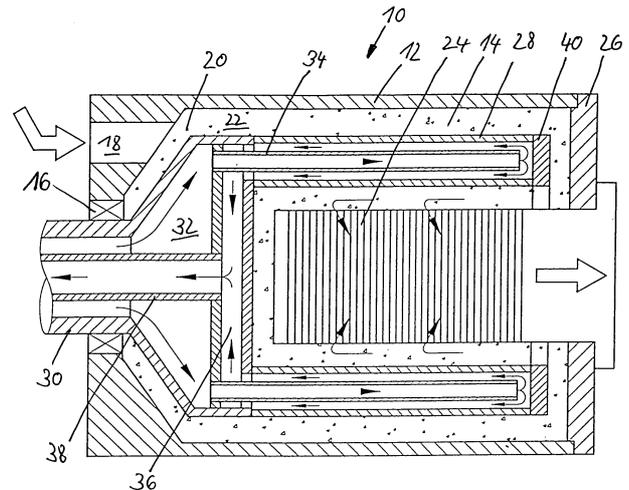
(71) Patentinhaber:  
**Netzsch-Feinmahltechnik GmbH, 95100 Selb, DE**

(72) Erfinder:  
**Canepa, Giacomo, Dr., 95100 Selb, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**DE 42 40 779 C1**  
**DE 34 31 142 C2**  
**DE 44 34 940 A1**  
**DE 41 18 337 A1**  
**DE 37 27 594 A1**  
**DE 24 45 631 A1**  
**EP 03 70 022 B1**

(54) Bezeichnung: **Rührwerksmühle mit kühlbarer Rührwelle**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Rührwerksmühle mit einer Rührwelle, die mindestens über einen Teilbereich ihrer axialen Länge kühlbar ist. Zur Kühlung wird handelsübliches rohrförmiges Material in verschiedenen Querschnittsformen eingesetzt, durch das Kühlmittel fließt.



**Beschreibung****Aufgabenstellung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rührwerksmühle gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**Stand der Technik**

[0002] Bei einer gattungsgemäßen Rührwerksmühle entsprechend DE 42 40 779 C1 ist innerhalb eines zylindrischen Mahlbehälters eine Rührwelle angeordnet. Diese Rührwelle steht mit einer Antriebswelle in Verbindung, die außerhalb des Mahlbehälters gelagert ist. Innerhalb des Mahlbehälters weist die Rührwelle ein käfigartig offenes Wellenende auf. In den vom Käfig radial begrenzten Hohlraum erstreckt sich achsparallel ein starr angeordneter Kühlkörper. Außer von diesem Kühl- oder Heizkörper kann das Mahlgut-Mahlkörper-Gemisch auch über die Käfigstege, die hohl sein können, thermisch beeinflusst werden.

[0003] Auch aus der DE 24 45 631 A1 geht eine Rührwerksmühle hervor. Hier ist in mehreren Beispielen eine hohle zentrisch angeordnete Rührwelle dargestellt, an die hohle Mahlscheiben in senkrechter und geneigter Stellung angebracht sind. In die Scheiben sind geschwungene Trennwände zur Umleitung der Kühlmittelflüssigkeit eingearbeitet. Sowohl die Herstellung der kühlbaren Scheiben als auch deren Verbindung mit der Hohlwelle und das Einbringen der Trennwände ist nur in sehr kostenintensiven Arbeitsvorgängen möglich.

[0004] Eine Maschine zum geregelten Abkühlen und Aufheizen von Sauerteigen geht aus der DE 37 27 594 A1 hervor. Hierbei rotiert ein von einer Kühlflüssigkeit durchlaufenes Rührwerk in einem wärmeisolierten Behälter. Das Rührwerk selbst besteht aus einem Rohrleitungsgebilde mit einer Vielzahl von Bögen. Dabei gestaltet sich die Fertigung der Rohrleitungen selbst und deren Verbindung mit der hohlen zentrisch angeordneten Wellenachse sehr aufwendig.

[0005] Eine weitere Zerkleinerungseinrichtung geht aus der DE 44 34 940 A1 hervor. Die stehende Zerkleinerungsvorrichtung verfügt über einen zylindrischen kühlbaren Mahlbehälter in dem eine kühlbare zentrische Rührwelle rotiert. Die Rührwelle selbst besteht aus einem rohrförmigen Wellenkern, an dem in der unteren Hälfte des Mahlbehälters stiftförmige Arme aus Vollmaterial angebracht sind. Das Wärme- oder Kühlmittel fließt über ein coaxial im Rührwellenkern angeordnetes Rohr zu und verläßt diesen über einen Ringkanal außerhalb des Mahlbehälters. Zur Entnahme des bearbeiteten Produkts aus dem Zerkleinerungsbehälter ist in dessen Behälterboden eine Öffnung vorgesehen, die während des Zerkleinerungsvorgangs von einem Ventilkörper verschlossen wird.

[0006] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, den Kühlbereich einer Rührwelle mit niedrigem Kosten- und Materialaufwand herzustellen und dabei gleichzeitig die Kühlleistung zu erhöhen.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des 1. Anspruchs gelöst. Vorteilhaftere Weiterbildungen gehen aus den Merkmalen der Unteransprüche 2–8 hervor.

[0008] Die Erfindung bezieht sich auf die Ausführung der zur Kühlung des Produktes im Mahl- und Dispergierraum der Rührwerksmühle eingesetzten Elemente. Es handelt sich hierbei um rohrförmige, im Strangziehverfahren produzierte, profilierte Elemente mit Wandstärken von 1 mm bis 6mm. Diese Profile können die unterschiedlichsten Formen aufweisen. Die Querschnitte der Profile können rund, quadratisch, rechteckig, halbrund, dreieckig oder polygonal geformt sein. Die käfigartige Anordnung der Kühlelemente mit Wandstärken von 1-5 mm rund um das Auslaßsieb sorgt für eine gleichmäßige Kühlung, da das Produkt durch die Rotation der Kühlelemente mehrfach zur Wärmeabgabe veranlaßt wird.

[0009] Auch die Distanz der Elemente zum Auslaß bzw. zum Sieb im Mahlbehälter beeinflusst die Kühlleistung. Insbesondere bei mittel- bis hochviskosen Produkten wird deren Umwälzung um die kühlbaren Elemente erhöht, indem die Elemente auf unterschiedlichen Teilkreisen im Abstand von der Rotationsachse zur Rührwelle angeordnet sind. Hierbei ist die Anordnung, bei der jeweils zwischen zwei Elementen auf einem äußeren Teilkreis ein Element auf einem inneren Teilkreis folgt, vorteilhaft, da die dadurch erzeugte Schaufelwirkung die Umwälzung positiv beeinflusst.

[0010] Auch die Anordnung der Elemente entlang einer sich von der Rotationsachse der Rührwelle zum Mahlbehälter hin erweiternden Spirale bewirkt eine zeitlich kürzere Umwälzung und damit eine Verstärkung der Kühlleistung.

[0011] Eine weitere Verbesserung der Kühlleistung und in diesem speziellen Fall auch der Dispergier- und Mahlleistung wird erzielt durch die Vergrößerung der Kühlfläche der Elemente, indem Scheiben mit einer Distanz von 30-500 mm zueinander auf den kühlbaren Elementen befestigt werden. In einer speziellen Anwendung dieser Ausführung werden die Scheiben auf benachbarten Elementen in verzahnter Anordnung angebracht. Hierdurch entstehen zwischen den Scheiben höhere Differenzgeschwindigkeiten, unter deren Einfluß die Mahlhilfskörper-Produkt-Suspension steht und wodurch die Mahl- und Dispergierleistung steigt.

[0012] Obwohl in den Ausführungsbeispielen nur Siebe als Auslaßtrennvorrichtung dargestellt sind, ist die erfindungsgemäße Gestaltung der kühlbaren Elemente natürlich auch bei Spalttrennvorrichtungen vorteilhaft einsetzbar.

[0013] Eine weitere Unterstützung der Umwälzung

besteht erfindungsgemäß darin, daß zwischen den kühlbaren Elementen Rühr-Dispergiererelemente zum Einsatz kommen. Dabei sind zur Erzeugung einer erhöhten Mahlleistung und Verwirbelung der Suspension im Schnitt halbkreisförmige und mit Stiften versehene Rühr- oder Mahlwerkzeuge zwischen den kühlbaren Elementen vorgesehen.

[0014] Da es vielfach auf eine produktspezifische Kühlung (Zellmassen ca. 20-25 °C, Flexofarben ca. 45 °C) ankommt, werden erfindungsgemäß unterschiedliche Rührwellengestaltungen in der Praxis zum Einsatz kommen. Dazu kann die Rührwelle in unterschiedliche Wirkungsbereiche aufgeteilt sein. Für Produkte, die einer starken Kühlung bedürfen, werden sich die Kühlelemente auf bis zu 80 % der Länge der Rührwelle erstrecken. Bei Produkten mit mittlerer Temperaturverträglichkeit wird die Rührwelle aus einem Bereich bestehen, der rein zur Mahlung und Dispergierung bestimmt ist und einem Kühlbereich, der nicht unter 20 % der gesamten Mahlraumlänge einnimmt.

[0015] Aufgrund der gewünschten guten Wärmeleitfähigkeit der kühlbaren Elemente kommen rohrförmige Elemente aus keramischen Materialien, Legierungen und hartstoffbeschichtete Werkstoffe zum Einsatz.

#### Ausführungsbeispiel

[0016] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben.

[0017] Es zeigt:

[0018] **Fig. 1** einen horizontalen Längsschnitt einer schematisch dargestellten Rührwerksmühle

[0019] **Fig. 2** einen Querschnitt einer horizontal dargestellten Rührwerksmühle

[0020] **Fig. 3** einen horizontalen Längsschnitt einer Rührwerksmühle

[0021] **Fig. 4** einen Querschnitt einer horizontal dargestellten Rührwerksmühle

[0022] **Fig. 5** einen Ausschnitt zweier rohrförmiger kühlbarer Elemente

[0023] **Fig. 6** einen horizontalen Längsschnitt einer Rührwerksmühle mit einer Mahl- und einer Kühlzone

[0024] **Fig. 7** einen horizontalen Längsschnitt einer Rührwerksmühle mit einer Mahl- und einer Kühlzone

[0025] **Fig. 8** einen horizontalen Längsschnitt einer Rührwerksmühle mit einer Trennspalteinrichtung

[0026] In **Fig. 1** ist eine erfindungsgemäße Rührwerksmühle **10** dargestellt. Die Rührwerksmühle **10** besteht aus einem Mahlbehälter **12** und einer in diesem von einem nicht dargestellten Antrieb in Rotation versetzten Rührwelle **14**. Die Rührwelle **14** verfügt an ihrer linken Seite über ein Lager **16**, durch das sie gegenüber dem Mahlbehälter **12** drehbar ist. Die rechte Seite der Rührwelle **10** dagegen ist frei und somit fliegend gelagert. Durch den Mahlguteinlaß **18** gelangt Mahlgut **20** und auch bei Bedarf Mahlhilfskörper in ei-

nen Mahlraum **22**. Das Mahlgut wird nach dem Durchlauf durch den Mahlraum **22** von einem Sieb **24** von den Mahlhilfskörpern getrennt. Dazu sitzt das Sieb **24** zentrisch an einem Mahlbehälterdeckel **26**, der den Mahlbehälter **12** an seiner dem Antrieb entgegengesetzten Seite abdeckt. Das Sieb **24** setzt sich aus mehreren mit Abstand zueinander angeordneten Ringen zusammen. Der Abstand der Ringe richtet sich nach der Größe der für den Mahlvorgang verwendeten Mahlhilfskörper, die z.B. aus Metall oder Keramik beschaffen sind.

[0027] Die Vermahlung und Dispergierung des Mahlgutes **20** wird ausgelöst von der Rührwelle **14**. Da unterschiedliche Mahlgüter auch nur bis zu bestimmten Temperaturhöhen erwärmt oder erhitzt werden dürfen ohne daß sich schädliche Auswirkungen hinsichtlich z.B. der Farbbeständigkeit oder des Mischverhaltens u.a. ergeben, wird das Mahlgut während der gesamten Prozeßdauer oder nur über einen Teilbereich gekühlt. Dazu ist die Rührwelle **14** entsprechend der **Fig. 1** mit mehreren, vorzugsweise 8 rohrförmigen kühlbaren Elementen **28** versehen. Das Kühlmittel strömt von links durch die hohle Antriebswelle in einen Verteilerraum **32** der Rührwelle **14** und von dort durch Rohre **34**, die jeweils den Hohlraum der Elemente **28** durchsetzen, in die Elemente **28**. Von dort fließt das Kühlmittel in einen Sammelraum **36** und von da über die Rohrleitung **38** aus dem Mahlbehälter **12**. Die rohrförmigen Elemente **28** sind an der Seite zum Mahlbehälterdeckel hin durch eine Ringscheibe **40** abgedeckt.

[0028] Aus **Fig. 2** werden Beispiele für die Anordnung der Elemente **28** erkennbar. In einem ersten Beispiel sind die Elemente **28** auf unterschiedlichen Teilkreisen zur Rotationsachse A angeordnet. Durch diese Anordnung zweier Elemente **28** auf einem größeren Teilkreis und ein dazwischenliegendes Element **28** mit kleinerem Teilkreis entsteht eine Art Schaufelstellung. Eine andere Gruppierung entsteht durch die Kombination zweier Elemente **28** mit einem Stabelement **42**, an dem Stifte **44** aufgesetzt sind. Zur Erhöhung der Kühl- aber auch Mahlleistung sind die Elemente **28** mit Scheiben **46** besetzt.

[0029] Die **Fig. 3** läßt eine Rührwerksmühle **10** erkennen, bei der die rohrförmigen Elemente **28** mit Scheiben **46** besetzt sind, die gleichen Abstand zueinander aufweisen. Die Abstände der Scheiben **46** auf allen Elementen **28** in diesem Ausführungsbeispiel sind gleich.

[0030] Die **Fig. 4** stellt auf der linken und der rechten Seite des Mahlraumes **22** verschieden angeordnete Elemente **28** mit Scheiben **46** dar. Auf der linken Seite sind die Scheiben **46** in verzahnter Darstellung angeführt, wobei der Abstand der Elemente **28** kleiner als der Querschnitt der Scheiben **46** ist. Die rechte Hälfte stellt eine Anordnung der Elemente dar in der deren Abstand größer ist als der Scheibenquerschnitt.

[0031] Die **Fig. 5** zeigt die verzahnte Scheibenanordnung in der Seitenansicht dargestellt.

[0032] Die **Fig. 6** und **Fig. 7** stellen eine Rührwerksmühle **10** dar, bei der die Rührwelle einen kühlbaren Wellenteil und einen mahlintensiven Wellenteil aufweist. In **Fig. 6** fließt das Mahlgut über den Mahlguteinlaß **18** in den Mahlraum **22**, wird hier unter der Einwirkung der auf der Rührwelle befestigten Mahlstifte **48** bearbeitet und gelangt anschließend in den kühlbaren Bereich (K) der Rührwelle **14**. In der **Fig. 7** unterteilt sich der Mahlraum **22** in einen inneren Mahlraum und einen äußeren Mahlraum. Das Mahlgut gelangt über den Mahlguteinlaß **18** zuerst in den äußeren Mahlraum am kühlbaren Bereich K der Rührwelle **14** vorbei in den mahlintensiven Bereich, der Mahlstifte **48** aufweist. Vom äußeren Mahlraum fließt das Mahlgut dann in den inneren Mahlraum **50** bis zum Sieb **24**, welches im gekühlten Bereich der Elemente **28** angeordnet ist. Das Mahlgut verläßt über das Sieb **24** den Mahlraum, die Mahlhilfskörper strömen durch die von den Elementen **28** erzeugte Zentrifugalströmung zurück in den äußeren Mahlraum. Obwohl nicht dargestellt, so ist es ohne weiteres möglich, die Kühlung auch auf den mahlintensiven Teil der Rührwelle, der Mahlstifte aufweist, zu erweitern. Ebenso ist es möglich, die Siebe **24** in der **Fig. 6** und **Fig. 7** drehbar in beiden Richtungen zu gestalten, wozu diese drehbar am Mahlbehälter gelagert werden und einen reversiblen Antrieb erhalten.

[0033] Aus **Fig. 8** geht eine Rührwerksmühle hervor, bei der zusätzlich zur Kühlung der Rührwelle auch eine Kühlung im Bereich des Mahlbehälterauslasses stattfindet. Das gezeigte Beispiel betrifft eine Trennung des Produktes von den Mahlhilfskörpern durch eine rotierende Trennspalteinrichtung. Hierzu weist die Rührwelle **10** an ihrem inneren Rührwellenende **52** eine Trennplatte **54** auf, die gemeinsam mit einem Trennring **56** einen Trennspalt **58** bildet. Der Trennring **56** sitzt an einem zylindrischen Verdrängungskörper **60**, der mit einem ringförmigen Kühlmittelraum versehen ist, über dessen Einlaß **62** und Auslaß **64** Kühlmittel zu- und abgeführt wird.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Rührwerksmühle
<b>12</b>	Mahlbehälter
<b>14</b>	Rührwelle
<b>16</b>	Lager
<b>18</b>	Mahlguteinlaß
<b>20</b>	Mahlgut
<b>22</b>	Mahlraum
<b>24</b>	Sieb
<b>26</b>	Mahlbehälterdeckel
<b>28</b>	Elemente
<b>30</b>	Antriebswelle
<b>32</b>	Verteilerraum
<b>34</b>	Rohr
<b>36</b>	Sammelraum
<b>38</b>	Rohrleitung
<b>40</b>	Ringscheibe
<b>42</b>	Element
<b>44</b>	Stift
<b>46</b>	Scheiben
<b>48</b>	Mahlstifte
<b>50</b>	innerer Mahlraum
<b>52</b>	inneres Rührwellenende
<b>54</b>	Trennplatte
<b>56</b>	Trennring
<b>58</b>	Trennspalt
<b>60</b>	Verdrängungskörper
<b>62</b>	Einlaß
<b>64</b>	Auslaß

#### Patentansprüche

1. Rührwerksmühle mit einem Mahlbehälter (**12**), der einen Mahlguteinlaß (**18**) und einen Mahlgutauslaß aufweist und mit einem Mahlraum (**22**), in dem sich eine Rührwelle (**14**) erstreckt, die mit einem Antrieb versehen ist und mit kühlbaren Elementen (**28**) in Verbindung steht, wobei die Elemente (**28**) in Form eines käfigartigen Rotationskörpers ausgebildet sind und parallel oder konisch zu einer Rotationsachse (A) der Rührwelle angeordnet sind, und wobei der käfigartige Rotationskörper eine Trenneinrichtung, entsprechend einem Sieb (**24**) oder einer Trennspalteinrichtung, in sich aufnimmt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elemente (**28**) aus rohrförmigem Material mit rundem oder quadratischem oder rechteckigem oder halbrundem oder dreieckigem oder polygonalem Querschnitt bestehen und jeweils ein inneres Rohr (**34**) aufweisen, das sich über deren nahezu gesamte Länge erstreckt, wobei der Innenraum des Rohres (**34**) mit dem Kühlmittelzulauf und der radial äußere Raum mit dem Kühlmittelablauf verbunden ist.

2. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente (**28**) des käfigartigen Rotationskörpers auf zur Rotationsachse (A) unterschiedlichen Teilkreisen angeordnet sind.

3. Rührwerksmühle einem der Ansprüche 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß die rohrförmigen Elemente **(28)** mit zusätzlichen, radialen, zentrisch oder exzentrisch angeordneten Scheiben **(46)** versehen sind.

4. Rührwerksmühle nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben **(46)** benachbarter rohrförmiger Elemente **(28)** gegeneinander versetzt sind und ineinandergreifen.

5. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß die rohrförmigen Elemente **(28)** selbst oder zusätzliche Stabelemente **(42)** mit Scheiben **(46)** oder Stiften **(44)** versehen sind.

6. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Rührwelle **(12)** einen Kühlbereich (K) und einen Mahl- und Dispergierbereich aufweist.

7. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Kühlbereiches (K) 20 % bis 80 % der gesamten Mahlraumlänge entspricht.

8. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente **(28)** aus verschleißfestem Material bestehen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

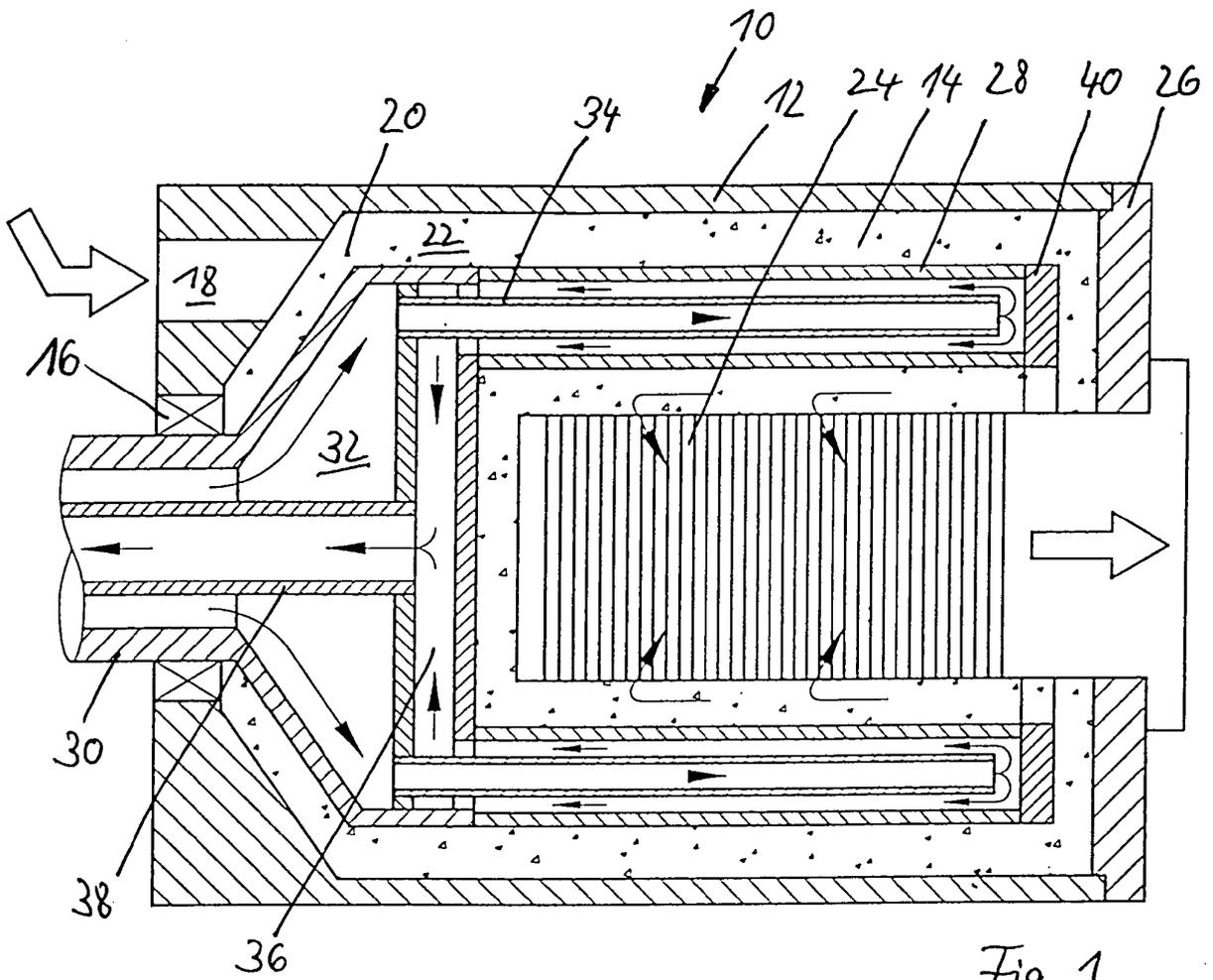


Fig. 1

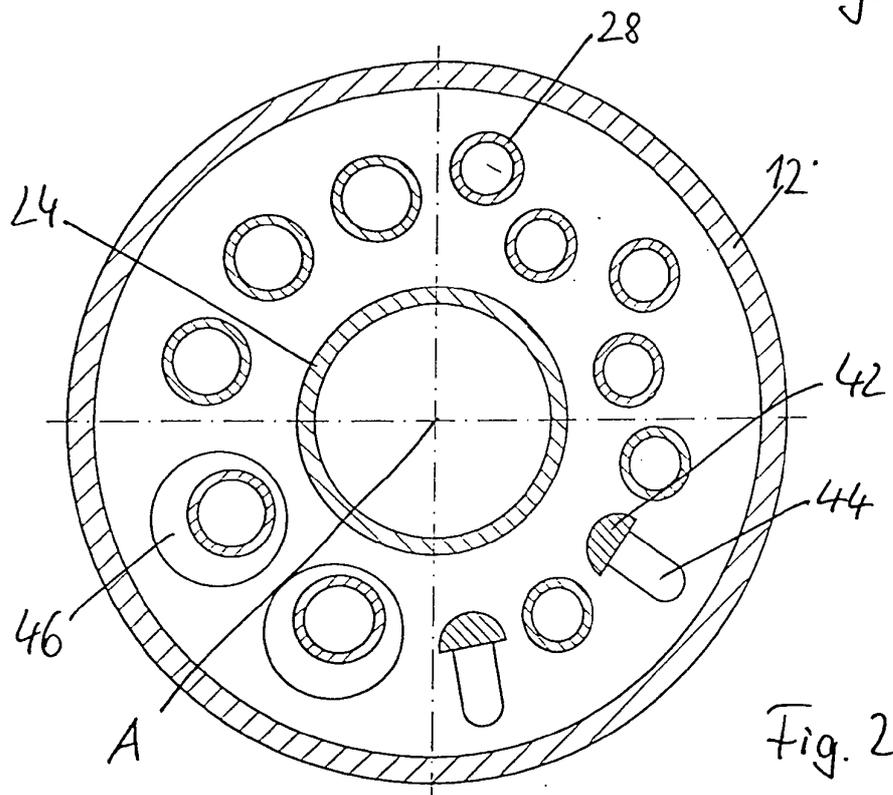


Fig. 2

