



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.10.2010 Patentblatt 2010/41

(51) Int Cl.:
D06F 65/00 (2006.01) D06F 67/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10003116.0**

(22) Anmeldetag: **24.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(72) Erfinder:
• **Bringewatt, Wilhelm**
32457 Porta Westfalica (DE)
• **Heinz, Engelbert**
32602 Vlotho (DE)

(30) Priorität: **09.04.2009 DE 102009016709**

(74) Vertreter: **Möller, Friedrich et al**
Meissner, Bolte & Partner GbR
Patentanwälte
Hollerallee 73
28209 Bremen (DE)

(71) Anmelder: **Herbert Kannegiesser GmbH**
32602 Vlotho (DE)

(54) **Muldenmangel und Verfahren zur Beheizung einer Muldenmangel**

(57) Muldenmangeln verfügen über beheizbare Mangelmulden (10). Dazu werden entweder einwandige Mangelmulden (10) direkt durch von außen auf die Mangelmulde gerichtete Flammen beheizt oder es werden doppelwandige Mangelmulden (10) mit Dampf beheizt, der in einem externen Dampfkessel erzeugt wird. Nachteilig hieran ist eine ungleichmäßig erwärmte Plättfläche (13) bzw. die separate Dampferzeugungseinrichtung.

Die Erfindung schlägt es vor, den zum Beheizen der Mangelmulde (10) erforderlichen Dampf direkt in der Mangelmulde (10) zu erzeugen. Dazu ist die Mangelmulde (10) mit einer Querschnittserweiterung im unteren Bereich versehen, die einen Vorrat zu verdampfender Flüssigkeit aufnimmt. Die erfindungsgemäße Muldenmangel erfordert keine separate Dampferzeugungseinrichtung und gewährleistet eine gleichmäßige Erwärmung der gesamten Plättfläche (13).

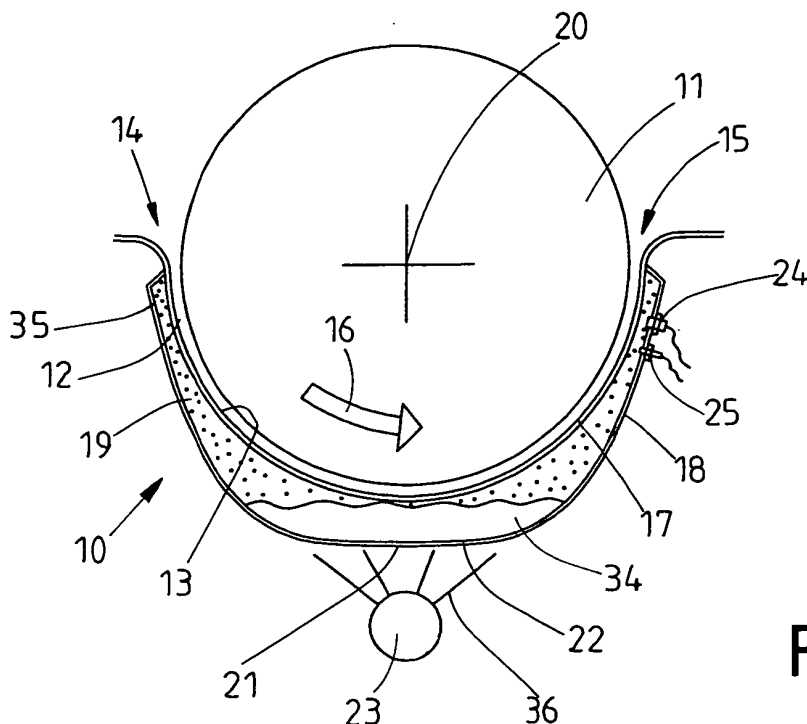


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beheizen einer Muldenmangel gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Außerdem betrifft die Erfindung eine Muldenmangel nach dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

[0002] Muldenmangel dienen dazu, Wäschestücke zu glätten und gleichzeitig die zum Glätten erforderliche Restfeuchte den Wäschestücken zu entziehen, nämlich die Wäschestücke endzutrocknen. Solche Muldenmangeln verfügen entweder über eine einzige drehend antreibbare Mangelwalze und eine dieser zugeordneten Mangelmulde oder mehrere aufeinanderfolgende Mangelwalzen mit jeweils einer Mangelmulde. Die Wäschestücke werden zwischen der jeweiligen Mangelwalze und die im Wesentlichen die untere Hälfte der Mangelwalze umgebende Mangelmulde hindurchbewegt.

[0003] Die Mangelmulden solcher Muldenmangeln sind beheizt. Die Beheizung der Mangelmulden kann auf verschiedene Weise erfolgen. Bei relativ kleinen Muldenmangeln erfolgt eine direkte Beheizung der jeweiligen Mangelmulde mit einer Heizeinrichtung. Das führt zu einer verhältnismäßig ungleichmäßigen Erwärmung der Mangelmulde, so dass die von der drehend antreibbaren Mangelwalze an der Mangelmulde entlangbewegten Wäschestücke zum Teil nur einer geringen Temperatur und zum anderen Teil einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt werden, die gegebenenfalls eine Überhitzung der Wäschestücke zur Folge haben kann. Größere Muldenmangeln verfügen über doppelwandige Mangelmulden mit mindestens einem Hohlraum im Inneren derselben. Zum Beheizen solcher Mangelmulden wird der Hohlraum mit Dampf gespeist, der von einem externen Dampferzeuger stammt. Solche Muldenmangeln erfordern separate Dampferzeuger, die wirtschaftlich nur bei großen Muldenmangeln einsetzbar sind.

[0004] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Muldenmangel und ein Verfahren zum Beheizen derselben zu schaffen, womit in wirtschaftlicher Weise eine wirksame und gleichmäßige Beheizung in der jeweiligen Mangelmulde möglich ist.

[0005] Ein Verfahren zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe weist die Maßnahmen des Anspruchs 1 auf. Dadurch, dass der Dampf in der jeweiligen Mangelmulde erzeugt wird, kann zum einen die zur Mangelwalze weisende, eine Plättfläche für die zu glättende Wäsche bildende Innenwandung der doppelwandigen Mangelmulde gleichmäßig beheizt werden und zum anderen ist kein separater Dampferzeuger erforderlich. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht dadurch eine intensive, quasi direkte Dampfbeheizung der oder jeder Mangelmulde auch kleineren Muldenmangeln.

[0006] Bevorzugt ist es vorgesehen, den Dampf in einem Hohlraum im Inneren der jeweiligen doppelwandigen Mangelmulde zu bilden. Dadurch ist die Dampferzeugungseinrichtung in die Mangelmulde integriert, indem diese gleichzeitig einen Druckkörper zur Dampferzeugung und mit ihrer eine Plättfläche aufweisenden In-

nenwandung eine Kondensatorfläche bildet, an der der in der Mangelmulde erzeugte Dampf kondensiert.

[0007] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens ist es vorgesehen, den Dampf durch Verdampfen einer Flüssigkeit im Hohlraum der jeweiligen Mangelmulde zu erzeugen. In der jeweiligen Muldenmangel befindet sich die zur Dampferzeugung in derselben erforderliche Flüssigkeit, wobei das an der die Plättfläche bildenden Innenwandung der Mangelmulde anfallende Kondensat sich wieder als Flüssigkeit sammeln und verdampft werden kann. Zu diesem Zweck ist es bevorzugt vorgesehen, den Dampf durch Verdampfen einer Flüssigkeit an der tiefsten Stelle der betreffenden Mangelmulde zu erzeugen. Diese tiefste Stelle befindet sich bevorzugt am unteren Scheitelpunkt der die untere Hälfte der Mangelwalze umgebenden etwa halbkreisförmigen Mangelmulde. Hier kann eine gezielte Energiezufuhr zur Verdampfung der Flüssigkeit erfolgen.

[0008] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorgesehen, die tiefste Stelle der jeweiligen Mangelmulde von außen zu beheizen. Dies kann beispielsweise durch ein Flammrohr oder mehrere Einzelflammrohre erfolgen. Die Flammen werden bevorzugt durch Verbrennen von Gas erzeugt. Die außenseitige Beheizung vorzugsweise der tiefsten Stelle der jeweiligen Mangelmulde kann aber auch durch andere Energiequellen erfolgen, beispielsweise durch Heizstrahler. Die Flammrohre oder Heizstrahler können aber alternativ auch ölbeheizt sein.

[0009] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Dampf im Inneren der jeweiligen Mangelmulde durch im Hohlraum derselben angeordnete Heizrohre erzeugt. Die Heizrohre werden elektrisch durch in denselben angeordnete Heizkörper oder durch einen Wärmeträgerfluid, beispielsweise ein Thermoöl, beheizt.

[0010] Eine Muldenmangel zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe weist die Merkmale des Anspruchs 6 auf. Die Muldenmangel zeichnet sich dadurch aus, dass die mindestens eine Mangelmulde im Bereich ihrer tiefsten Stelle eine Erweiterung aufweist. Dadurch sammelt sich an dieser Stelle die noch nicht verdampfte Flüssigkeit, die gezielt beheizt werden kann und dadurch verdampft zur Bildung von Dampf im Inneren der Mangelmulde. Durch die Erweiterung der tiefsten Stelle der Mangelmulde wird ausreichend Raum für die zur Dampferzeugung benötigte Flüssigkeit geschaffen. Dadurch kann eine ausreichende Menge zu verdampfender Flüssigkeit in der jeweiligen Mangelmulde untergebracht werden.

[0011] Bevorzugt ist es vorgesehen, die Erweiterung an der tiefsten Stelle der Mangelmulde als eine Querschnittserweiterung auszubilden. Eine solche Querschnittserweiterung lässt sich bei einer üblicherweise halbkreisförmig doppelwandigen Mangelmulde besonders einfach bilden, indem die die Plättfläche bildende innere Wand halbkreisförmig ausgebildet ist, aber die äußere Wand eine solche Gestalt aufweist, die dazu führt,

dass an der tiefsten Stelle der Mangelmulde der Abstand der äußeren Wandung von der inneren Wandung größer ist als an den höher gelegenen Rändern der jeweiligen Mangelmulde. Je nach der gewählten Gestalt der äußeren Wandung kann dadurch ein den Anforderungen entsprechend großes Reservoir für zu verdampfende Flüssigkeit an der tiefsten Stelle der Mangelmulde geschaffen werden. Die Querschnittserweiterung kann durch beliebige von der Halbkreisform abweichende Querschnitte der äußeren Wandung erzielt werden, beispielsweise durch eine parabelförmige, halbelliptische, tropfenförmige oder eckige Querschnittsgeometrie. In Längsrichtung der jeweiligen Mangelmulde ist bevorzugt der Querschnitt überall der gleiche, so dass die Querschnittserweiterung der Mangelmulde in Längsrichtung derselben kontinuierlich verläuft, sich also in Längsrichtung nicht ändert.

[0012] Eine bevorzugte Weiterbildung der Muldenmangel, wobei es sich auch um eine eigenständige Lösung der eingangs genannten Aufgabe nach einer weiteren Erfindung handeln kann, sieht es vor, mindestens eine Mangelmulde als einen Druckkörper zur Dampferzeugung auszubilden. Dieser Druckkörper ist nicht nur dicht, sondern vor allem ausreichend stabil, um den Druck des im Inneren der jeweiligen Mangelmulde gebildeten Dampfs standzuhalten.

[0013] Bevorzugt ist vorgesehen, dass eine Innenwandung der Mangelmulde eine Kondensatorfläche bzw. Kondensationsfläche bildet, an der der in der Mangelmulde erzeugte Dampf kondensiert. Die Mangelmulde bildet so gleichzeitig den Druckkörper zur Dampferzeugung und die Fläche zum Kondensieren des im Druckkörper bzw. in der Mangelmulde erzeugten Dampfes.

[0014] Die Erfindung sieht des Weiteren eine bevorzugte Ausgestaltung der Muldenmangel vor, bei der der Außenwandung der jeweiligen Mangelmulde im Bereich der Erweiterung, insbesondere der Querschnittserweiterung, mindestens eine Heizeinrichtung, beispielsweise wenigstens ein Flammrohr, zugeordnet ist. Die zur Dampferzeugung im Inneren der jeweiligen Mangelmulde benötigte Energie wird derselben somit von außen durch eine direkte Beheizung in der äußeren Wandung der Mangelmulde zugeführt. Dabei kann es bevorzugt vorgesehen sein, die äußere Wandung der Mangelmulde dünner auszubilden als die die Plättfläche bildende innere Wandung, wodurch ein guter Wärmeübergang der außen auf die äußere Wandung einwirkenden Wärme-Energie auf die zu verdampfende Flüssigkeit im Inneren der jeweiligen Mangelmulde erzielbar ist.

[0015] Eine alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Muldenmangel sieht es vor, im Bereich der Erweiterung, insbesondere der Querschnittserweiterung, der jeweiligen Mangelmulde im Hohlraum derselben mindestens ein Heizelement anzuordnen. Dadurch ist es möglich, die Flüssigkeit direkt im Inneren der jeweiligen Mangelmulde zu wärmen, wobei die Anordnung des mindestens einen Heizelements im Bereich der Erweiterung, insbesondere der Querschnittserweiterung, der Mangel-

mulde einen direkten Kontakt der zu verdampfenden Flüssigkeit mit dem mindestens einen Heizelement gewährleistet.

[0016] Eine weitere bevorzugte Ausbildung der Muldenmangel sieht es vor, das jeweilige Heizelement im Inneren der oder jeder Mangelmulde in einem abgedichteten Raum, vorzugsweise mindestens einem Rohr, anzuordnen. Das Rohr kann dabei Teil der Heizeinrichtung sein, wenn es von einem Heizfluid, beispielsweise einem Thermoöl, durchströmt wird. Es ist aber auch denkbar, das Rohr zum Schutz der Heizeinrichtung, beispielsweise elektrische Heizstäbe, vorzusehen. Das jeweilige Rohr führt im Inneren der betreffenden Mangelmulde zu einer besonders wirksamen Beheizung der zu verdampfenden Flüssigkeit im unteren Bereich der Mangelmulde, und zwar vorzugsweise im an der tiefsten Stelle gelegenen Scheitelpunkt der Mangelmulde.

[0017] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht es vor, dass jeder Mangelmulde mindestens ein den Druck und/oder die Temperatur in der Mangelmulde messender Sensor zugeordnet ist. Der mindestens ein Sensor ermittelt laufend, ob der Druck alternativ oder zusätzlich die Temperatur im Inneren der jeweiligen Mangelmulde nicht über vorgegebene Grenzwerte ansteigt. Diese Messungen sind wichtig, weil die jeweilige Mangelmulde infolge der im Inneren derselben erfolgenden Dampferzeugung einen Druckkörper darstellt, in dem der Druck und/oder die Temperatur nicht so weit ansteigen dürfen, dass die Festigkeit der Mangelmulde überschritten wird.

[0018] Bevorzugt ist eine Einrichtung vorgesehen, die in Abhängigkeit vom gemessenen Druck und/oder der Temperatur in der jeweiligen Mangelmulde die Energiezufuhr zum Beheizen der oder die Mangelmulde steuert, vorzugsweise regelt. Es kann jeder Mangelmulde eine eigene Einrichtung zugeordnet sein oder auch eine gemeinsame Einrichtung für alle Mangelmulden. Durch die Steuerung oder Regelung der Energiezufuhr zum Beheizen der jeweiligen Mangelmulde ist sichergestellt, dass der Druck und alternativ oder zusätzlich die Temperatur in jeder Mangelmulde vorgegebene Sollwerte nicht überschreitet. Dadurch kann der Druck und/oder die Temperatur keine unzulässig hohen Werte annehmen, die zu Beschädigungen oder gar zum Platzen einer Mangelmulde führen könnten.

[0019] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Muldenmangel nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine Muldenmangel nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Muldenmangel

nach einem dritten Ausführungs- beispiel der Erfindung, und

Fig. 4 einen Querschnitt durch eine Muldenmangel nach einem vierten Aus- führungsbeispiel der Erfindung.

[0020] Die gezeigten Muldenmangeln dienen dazu, nicht dargestellte Wäschestücke zu glätten, nämlich zu mangeln. Die Wäschestücke werden in der Muldenmangel beheizt und dabei die zum Mangeln noch eine Restfeuchte aufweisenden Wäschestücke während des Mangelns gleichzeitig endgetrocknet.

[0021] Die Fig. 1 zeigt eine Muldenmangel mit einer einzigen Mangelmulde 10 und einer drehend antreibbaren, zylindrischen Mangelwalze 11. Die Mangelmulde 10 umgibt etwa halbkreisförmig die untere Hälfte der Mangelwalze 11. Zwischen der Mangelmulde 10 und der Mangelwalze 11 entsteht dadurch ein etwa halbkreisförmiger Mangelspalt 12, der in der Fig. 1 zur besseren Darstellbarkeit vergrößert dargestellt ist. Tatsächlich ist der Mangelspalt 12 so schmal, dass das jeweils zu mangelnde Wäschestücke mit Anlage an der Mantelfläche der Mangelwalze 11 und der Innenseite der Mangelmulde 10 von der drehend antreibbaren Mangelwalze 11 durch den Mangelspalt 12 hindurchbewegbar ist. Hierbei wird das Wäschestück kontinuierlich an einer von der Innenseite der Mangelmulde 10 gebildeten Plättfläche 13 entlangbewegt.

[0022] Die Mangelmulde 10 verfügt über eine Einlaufseite 14, an der das Wäschestück in den Mangelspalt 12 gelangt. An einer gegenüberliegenden Auslaufseite 15 läuft das Wäschestück aus dem Mangelspalt 12 heraus. Das Wäschestück wird so in einer durch einen Pfeil angedeuteten Mangelrichtung 16 durch den Mangelspalt 12 bewegt. Dazu wird im gezeigten Ausführungsbeispiel die Mangelwalze 11 vom ihrer horizontale Längsmittelachse 17 entgegen dem Uhrzeigersinn drehend angetrieben, wobei die Längsmittelachse gleichzeitig eine Drehachse 20 der Mangelwalze 11 bildet.

[0023] Die Mangelmulde 10 der hier gezeigten Muldenmangel ist zur quasi direkten Beheizung der Plättfläche 13 ausgebildet. Die Plättfläche 13 wird mit Dampf beheizt, der erfindungsgemäß in der Mangelmulde 10 erzeugt wird. Dazu ist die Mangelmulde 10 doppelwandig ausgebildet, indem sie über eine die untere Hälfte der Mangelwalze 11 umgebende Innenwandung 17 und eine freiliegende Außenwandung 18 aufweist. Die Mangelmulde 10 dient dadurch gleichzeitig als Druckkörper zur Dampferzeugung und Dampfkondensator. Die Innenwandung 17 und die Außenwandung 18 sind ringsherum fest und gasdicht miteinander verschweißt, so dass die gesamte Mangelmulde 10 einen Druckkörper bildet, der einen innenliegenden Hohlraum 19 aufweist. Die gezeigte Mangelmulde 10 weist einen einzigen Hohlraum 19 ohne irgendwelche Strömungskanäle auf.

[0024] Die Außenwandung 18 und die Innenwandung 17 der Mangelmulde 10 sind aus Stahl gebildet. Dabei

kann es sich um Schwarzstahl oder auch Edelstahl, insbesondere rostfreien Edelstahl, handeln. Die Wandstärken der Innenwandung 17 und der Außenwandung 18 sind so gewählt, dass sie dem im Hohlraum 19 entstehenden Dampfdruck Stand halten, aber die Mangelmulde 10 mindestens in Umfangsrichtung der Mangelwalze 11 noch flexibel ist, damit die Mangelmulde 10 gleichmäßig über den gesamten Umfang mit, vorzugsweise gleich großer Kraft gegen die Mangelwalze 11 drückbar ist. Dazu dienen in der Fig. 1 nicht gezeigte Abstützungen und Verstelleinrichtungen, die der Mangelmulde 10 zugeordnet sind. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Wandstärken der Innenwandung 17 und der Außenwandung 18 etwa gleich. Es ist aber denkbar, die Wandstärke der Außenwandung 18 geringer auszubilden als die Wandstärke der Innenwandung 17 oder gegebenenfalls auch umgekehrt.

[0025] Die auf der zur Mangelwalze 11 gerichteten Seite die Plättfläche 13 bildende Innenwandung 17 der Mangelmulde 10 ist etwa halbkreisförmig ausgebildet. Demgegenüber weist die Außenwandung 18 einen Querschnitt auf, der nicht oder nur in einem oberen Bereich halbkreisförmig ist. Der Querschnitt der Außenwandung 18 ist so gewählt, dass die Mangelmulde 10 an der tiefsten Stelle, nämlich unterhalb der Drehachse 20 der Mangelwalze 11, also im unteren Scheitelpunkt, eine Erweiterung, insbesondere eine Querschnittserweiterung, aufweist. Diese Erweiterung führt dazu, dass die Mangelmulde 10 in ihrem unteren Bereich über einen größeren Abstand der Außenwandung 18 zur Innenwandung 17 aufweist als in den höherliegenden seitlichen Randbereichen. Auf diese Weise vergrößert die Aufweitung die Höhe bzw. Breite des Hohlraums 19 im unteren Bereich der Mangelmulde 10, vorzugsweise im unteren Scheitelpunkt.

[0026] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 verfügt die Außenwandung 18 über einen Verlauf, der ausgehend von den Rändern an der Einlaufseite 14 und der Auslaufseite 15 der Mangelmulde 10 bis zur Scheitellinie 21 unterhalb der Drehachse 20 der Mangelwalze 11 stetig zunimmt. In einem sich links und rechts von quer mittigen, unteren Scheitellinie 21 erstreckenden Bodenbereich 22 ist die Außenwandung 18 zur Bildung der Querschnittserweiterung mit einem nahezu horizontal verlaufenden Boden versehen. Dadurch bildet die Querschnittserweiterung eine sich über den Bodenbereich 22 der Außenwandung 18 erstreckende flache Wanne zur Aufnahme der zu verdampfenden Flüssigkeit 34 in der Mangelmulde 10.

[0027] Die in der Fig. 1 gezeigte Mangelmulde 10 wird von außen befeuert, und zwar durch ein sich über die gesamte Längsrichtung der Mangelmulde 10 erstreckendes Flammrohr 23. Das Flammrohr 23 ist mittig unter der Mangelmulde 10 angeordnet, und zwar mit etwas Abstand von der Außenwandung 18. Das Flammrohr 23 ist so ausgebildet, dass es bevorzugt den flachen Bodenbereich 22 der Außenwandung 18 erhitzt. Dadurch wird die im Bodenbereich 22 sich im Inneren der Mangelmul-

de 10 sammelnde Flüssigkeit 34 aufgeheizt und dadurch direkt im Inneren der Mangelmulde 10 Dampf erzeugt. Die Größe des Hohlraums 19, insbesondere die Querschnittsvergrößerung des Hohlraums 19 im unteren Bereich der Mangelmulde 10, ist so bemessen, dass der Flüssigkeitsstand in der Mangelmulde 10 unterhalb der tiefsten Stelle der Innenwandung 17 liegt, so dass der Dampf im Inneren der Mangelmulde 10 vollflächig mit der gesamten Innenwandung 17 in Kontakt kommen kann.

[0028] Bei der hier gezeigten Muldenmangel sind der Mangelmulde 10 ein Drucksensor 24 und ein Temperatursensor 24, insbesondere der Art pT 100, zugeordnet. Beide Sensoren 24 und 25 sind in der Außenwandung 18 angeordnet, und zwar nahe der höchsten Stelle der Mangelmulde 10, nämlich mit geringem Abstand von einem Längsrand der Mangelmulde 10. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind der Drucksensor 24 und der Temperatursensor 25 etwas unterhalb der Auslaufseite 15 angeordnet. Der Drucksensor 24 und der Temperatursensor 25 liefern kontinuierlich aktuelle Druck- und Temperaturwerte an eine Einrichtung zur Steuerung der Energiezufuhr zum Flammrohr 23. Bevorzugt handelt es sich hierbei um eine Regeleinrichtung, die die Energiezufuhr zum Flammrohr 23 und damit die Intensität der Befeuerung des Bodenbereichs 22 der Außenwandung 18 in Abhängigkeit vom durch den Drucksensor 24 und den Temperatursensor 25 gemessenen Druck und Temperatur regelt. Diese Regelung erfolgt derart, dass der Druck und die Temperatur in der Mangelmulde 10 vorgegebenen Sollwerten, insbesondere Maximalwerte, nicht übersteigt. Die Sollwerte können verändert werden in Abhängigkeit von der gewünschten Mangeltemperatur, die an die Art der zu mangelnden Wäsche anpassbar ist. Alternativ ist es denkbar, nur einen Drucksensor 24 oder einen Temperatursensor 25 vorzusehen.

[0029] Die in der Fig. 2 gezeigte Muldenmangel unterscheidet sich von derjenigen der Fig. 1 nur durch eine andere Gestalt der Außenwandung 26 der Mangelmulde 27. Im Übrigen entspricht die Muldenmangel der Fig. 2 derjenigen der Fig. 1, weswegen für gleiche Teile gleiche Bezugsziffern verwendet werden.

[0030] Die Außenwandung 26 der Mangelmulde 27 verfügt über einen parabelartigen bzw. halbelliptischen Querschnitt, wobei im letztgenannten Falle der Mittelpunkt der Ellipsenhälfte auf der Drehachse 20 liegt und die lange Achse der Ellipse senkrecht verläuft. Durch diese Ausbildung der Außenwandung 26 nimmt der Abstand der Außenwandung 26 zur Innenwandung 17 von den oberen Längsrändern an der Einlaufseite 14 der Auslaufseite 15 zur Scheitellinie 21 an der tiefsten Stelle der Mangelmulde 27 stetig zu. Auch dadurch entsteht eine Erweiterung, insbesondere eine Querschnittserweiterung, des Hohlraums 19 in der Mangelmulde 27. Die tiefste Stelle dieser Querschnittserweiterung liegt auf der Scheitellinie 21 der Mangelmulde 27. Dadurch weist die in der Fig. 2 gezeigte Mangelmulde 27 eine im Vergleich zur Mangelmulde 10 der Fig. 1 tiefere Querschnittser-

weiterung auf, wodurch sich die zu verdampfende Flüssigkeit 34 in einem schmalen Bereich links und rechts von der Scheitellinie 21 in der Querschnittserweiterung der Mangelmulde 27 sammelt. Die Flüssigkeit kontaktiert die Außenwandung 26 bei der in der Fig. 2 gezeigten Muldenmangel somit nur in einem recht schmalen Bereich, der gezielt und intensiv von dem Flammrohr 23 beheizbar ist.

[0031] Die Fig. 3 zeigt eine Muldenmangel mit einer alternativen Außenwandung 28 der Mangelmulde 29. Im übrigen entspricht die Muldenmangel der Fig. 3 auch derjenigen der Fig. 1, weswegen für gleiche Teile gleiche Bezugsziffern verwendet wurden.

[0032] Die Außenwandung 28 der Mangelmulde 29 verfügt größtenteils über einen halbkreisförmigen Verlauf mit parallelem Abstand zur Innenwandung 17. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Außenwandung 28 in gegenüberliegenden Randbereichen halbkreisförmig ausgebildet, wobei ausgehend von den die Einlaufseite 14 und die Auslaufseite 15 bildenden Längsrändern der Mangelmulde 29 der Abstand der Außenwandung 28 zur Innenwandung 17 sich gerinfügig vergrößert. Dieser Abstand kann aber auch gleich bleiben.

[0033] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist die Erweiterung, insbesondere Querschnittserweiterung, durch eine Wanne 30 an der tiefsten Stelle der Mangelmulde 29 gebildet. Die Wanne 30 verfügt hier über einen etwa trapezförmigen Querschnitt, der in Längsrichtung der Mangelmulde 29 gleichbleibend ausgebildet ist. Die Abmessung der Wanne 30 ist so gewählt, dass sie nahezu die gesamte zu verdampfende Flüssigkeit 34 im Inneren der Mangelmulde 29 aufnimmt. Das Flammrohr 23 unter der Wanne 30 ist so ausgebildet, dass es im Wesentlichen nur die ebenflächige, horizontale Bodenwandung 31 der Wanne 30 erhitzt.

[0034] Die Fig. 4 zeigt ein weiteres alternatives Ausführungsbeispiel einer Muldenmangel. Diese Muldenmangel entspricht insbesondere hinsichtlich der Mangelmulde 10 dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1, so dass für gleiche Teile wiederum gleiche Bezugsziffern verwendet werden.

[0035] Abweichend von der Muldenmangel der Fig. 1 wird die Energie zum Verdampfen der Flüssigkeit bei der Muldenmangel der Fig. 4 durch mehrere Heizstäbe 32 in der Mangelmulde 10 erzeugt. Die Heizstäbe 32 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel als Elektroheizstäbe ausgebildet. Es ist auch denkbar, die Heizstäbe durch ein Wärmeträgerfluid zu beheizen.

[0036] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 sind alle Heizstäbe gebildet durch in Längsrichtung der Mangelmulde 10 hindurchlaufende dünne Rohre 33, die gasdicht mit den Stirnseiten der Mangelmulde 10 verbunden sind, insbesondere durch Schweißen. Die Enden der Rohre 33 aller Heizstäbe 32 sind an den Stirnseiten der Mangelmulde 10 offen. Dadurch können die Rohre 32 mit elektrischen Heizleitern, Heizdrähten, Heizwendeln oder sonstigen Heizkörpern bestückt und elektrische Zuleitungen zugeführt werden. Durch die Anordnung in den Roh-

ren 33 gelangen die Heizelemente der elektrischen Heizstäbe 32 nicht in Kontakt mit der zu verdampfenden Flüssigkeit in der Mangelmulde 10.

[0037] Alle Heizstäbe 32 sind in der Nähe der tiefsten Stelle der Mangelmulde 10 angeordnet, nämlich dicht über dem flachen Bodenbereich der Außenwandung 18 der Mangelmulde 10. Alle Heizstäbe 32 befinden sich so dicht am Bodenbereich 22 der Mangelmulde 10, dass sie von der zu verdampfenden Flüssigkeit vollständig bedeckt sind.

[0038] Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand der Muldenmangel der Fig. 1 erläutert:

Die Mangelmulde 10 wird mit Dampf beheizt. Der dazu benötigte Dampf wird direkt in der Mangelmulde 10 erzeugt. Zu diesem Zweck wird ein sich in der Mangelmulde 10 befindlicher Vorrat an Flüssigkeit 34 durch ein entsprechendes Beheizen kontinuierlich und

vorzugsweise ununterbrochen verdampft. Bei der Flüssigkeit kann es sich um Wasser handeln. Das Wasser kann mit den Siedepunkt erniedrigenden Zusätzen versehen sein.

Es sind aber auch andere Flüssigkeiten mit niedrigem Siedepunkt als Flüssigkeit 34 innerhalb der Mangelmulde 10 denkbar.

[0039] Die Mangelmulde 10 ist als ein gasdichter Druckkörper ausgebildet, in dem nach Art eines Dampfkessels direkt Dampf erzeugbar ist. Dazu sind die Innenwandung 17 und die Außenwandung 18 druck- und gasdicht miteinander verschweißt. Infolge der Dampferzeugung innerhalb der Mangelmulde 10 dient der von der Innenwandung 17 gebildete Teil des Druckbehälters gleichzeitig auch als Kondensations- und Wärmeaustauschfläche, woran der in der Mangelmulde 10 erzeugte Dampf kondensiert und die Energie des in der Mangelmulde 10 erzeugten Dampfs an die Plättfläche 13 durch Wärmeleitung übertragen wird.

[0040] Im Hohlraum 19 der doppelwandigen Mangelmulde 10 befindet sich so viel Flüssigkeit 34, dass unter allen Betriebsumständen niemals die ganze Flüssigkeit verdampft werden kann. Der Flüssigkeitspegel ist dabei so gewählt, dass dieser den tiefsten Punkt der Innenwandung 17 nicht erreichen kann, so dass der innerhalb der Mangelmulde 10 gebildete Dampf in Kontakt mit der ganzen Innenwandung 17 gelangt.

[0041] Die bei der Dampferzeugung verdampfte Flüssigkeit 34 wird im Inneren der Mangelmulde 10 kontinuierlich ersetzt durch sich bei der Abkühlung des erzeugten Dampfs bildendes Kondensat, das vor allem an der Innenwandung 17 zurückfließt zum Flüssigkeitsvorrat in der Mangelmulde 10.

[0042] Durch die untere Erweiterung, insbesondere die beliebige Querschnitte aufweisende Querschnittserweiterung, der Querschnittserweiterung der Mangelmulde 10 sammelt sich die zu verdampfende Flüssigkeit 34 stets an der tiefsten Stelle der Querschnittserweiterung

der Mangelmulde 10, und zwar im Bereich der mittigen Scheitellinie 21. Durch das mittige unter der Mangelmulde 10 angeordnete Flammrohr 23 wird nur der Bodenbereich 22 der Außenwandung 18 der Mangelmulde 10 beheizt, in dem sich zu verdampfende Flüssigkeit 34 sammelt. Die äußeren Randbereiche der Mangelmulde 10, in denen sich nur Dampf 35 befindet, werden hingegen nicht beheizt. Auf diese Weise erfolgt eine besonders wirksame Verdampfung der Flüssigkeit 34 in der Mangelmulde 10, wodurch in dieser kontinuierlich während des Betriebs der Muldenmangel Dampf 35 erzeugbar ist.

[0043] Durch den Drucksensor 24 und den Temperatursensor 25 werden die aktuellen Druck- und Temperaturwerte innerhalb der Mangelmulde 10 kontinuierlich ermittelt. Durch vorzugsweise eine Regeleinrichtung werden die aktuellen Druck- und Temperaturwerte im Inneren der Mangelmulde 10 mit vorgegebenen Druck- und Temperaturwerten verglichen und dementsprechend die Beheizung der Mangelmulde 10 durch das Flammrohr 23 geregelt, so dass die Temperatur und der Druck im Inneren der Mangelmulde 10 nicht unzulässig hohe Werte annehmen können. Denkbar ist es aber auch, nur die Temperatur oder den Druck in der Mangelmulde 10 zu regeln oder wenigstens zu steuern.

[0044] Das erfindungsgemäße Verfahren läuft mit den Muldenmangeln der Fig. 2 bis 4 prinzipiell genauso wie beim zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren ab. Das Ausführungsbeispiel der Fig. 4 unterscheidet sich von den Ausführungsbeispielen der Fig. 1 bis 3 lediglich dadurch, dass die Beheizung der Flüssigkeit nicht indirekt über das Flammrohr 23 durch die Außenwandung 18 der Mangelmulde 10 hindurch erfolgt, sondern im Inneren der Mangelmulde 10 durch im Hohlraum 19 derselben angeordnete Heizstäbe 32, insbesondere Rohre 33 mit darin angeordneten elektrischen Heizelementen. Denkbar ist aber auch eine direkte Beheizung der Flüssigkeit durch im Inneren der Mangelmulde angeordnete elektrische Heizelemente, die mit der zu verdampfenden Flüssigkeit 34 direkt in Kontakt gelangen können.

[0045] Die Erfindung wurde vorstehend anhand von Muldenmangeln mit nur einer Mangelmulde 10 und einer Mangelwalze 11 erläutert. Die Erfindung eignet sich aber auch für Muldenmangeln mit mehreren aufeinanderfolgenden Mangelmulden 10 und einer jeder Mangelmulde 10 zugeordneten Mangelwalze 11.

Bezugszeichenliste:

[0046]

- 10 Mangelmulde
- 11 Mangelwalze
- 12 Mangelspalt
- 13 Plättfläche
- 14 Einlaufseite
- 15 Auslaufseite
- 16 Mangelrichtung

17 Innenwandung
 18 Außenwandung
 19 Hohlraum
 20 Drehachse
 21 Scheitellinie
 22 Bodenbereich
 23 Flammrohr
 24 Drucksensor
 25 Temperatursensor
 26 Außenwandung
 27 Mangelmulde
 28 Außenwandung
 29 Mangelmulde
 30 Wanne
 31 Bodenwandung
 32 Heizstab
 33 Rohr
 34 Flüssigkeit
 35 Dampf
 36 Flamme

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beheizen einer Muldenmangel mit mindestens einer drehend antreibbaren Mangelwalze (11) und einer jeder Mangelwalze (11) zugeordneten Mangelmulde (10, 27, 29), wobei die Mangelmulde (10, 27, 29) mit Dampf beheizt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampf in der mindestens einen Mangelmulde (10, 27, 29) erzeugt wird. 25
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampf in einem Hohlraum (19) in der jeweiligen doppelwandigen Mangelmulde (10, 27, 29) erzeugt wird und der im Hohlraum (19) erzeugte Dampf an einer als Kondensatorwandung dienenden Innenwandung (17) der Mangelmulde (10, 27, 29) kondensiert. 30
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampf durch Verdampfen einer Flüssigkeit im Hohlraum (19) der jeweiligen Mangelmulde (10, 27, 29) erzeugt wird, insbesondere durch Verdampfen einer Flüssigkeit an der tiefsten Stelle in der doppelwandigen Mangelmulde (10, 27, 29). 35
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Mangelmulde (10, 27, 29) von außen befeuert wird, vorzugsweise die tiefste Stelle der Mangelmulde (10, 27, 29) von außen befeuert wird. 40
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampf im Hohlraum (19) der jeweiligen Mangelmulde (10, 27, 29) durch eine im Hohlraum (19) angeordnete Heiz- 45

einrichtung erzeugt wird.

6. Muldenmangel mit mindestens einer drehend antreibbaren Mangelwalze (11) und einer dieser zugeordneten Mangelmulde (10, 27, 29), wobei die Mangelmulde (10, 27, 29) mehrwandig ausgebildet ist mit einem Hohlraum im Inneren, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Mangelmulde (10, 27, 29) im Bereich ihrer tiefsten Stelle eine Erweiterung aufweist. 5
7. Muldenmangel nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erweiterung der jeweiligen Mangelmulde (10, 27, 29) als eine Querschnittserweiterung und/oder eine Wanne (30) ausgebildet ist, die vorzugsweise kontinuierlich in Längsrichtung der Mangelmulde (10, 27, 29) durchgehend verläuft. 10
8. Muldenmangel nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bildung der Querschnittserweiterung der Abstand zwischen den beiden Wandungen der jeweiligen Mangelmulde zur tiefsten Stelle derselben hin, insbesondere zur mittleren Scheitellinie (21) hin, zunimmt. 15
9. Muldenmangel, insbesondere nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Mangelmulde (10, 27, 29) als ein Druckkörper zur Dampferzeugung ausgebildet ist, der vorzugsweise von einer Außenwandung (18, 26, 28) und einer Innenwandung (17) der Mangelmulde (10, 27, 29) gebildet ist. 20
10. Muldenmangel nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwandung (17) der Mangelmulde (10, 27, 29) als Kondensatorfläche bzw. Kondensationsfläche zur Kondensation des innerhalb der als Druckkörper ausgebildeten Mangelmulde (10, 27, 29) erzeugten Dampfes. 25
11. Muldenmangel nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenseite, insbesondere einer Außenwandung (18, 26, 28) der jeweiligen Mangelmulde (10, 27, 29) im Bereich der Erweiterung, insbesondere der Querschnittserweiterung, bzw. der Wanne (30), mindestens eine Heizeinrichtung, vorzugsweise wenigstens ein Flammrohr (23), zugeordnet ist. 30
12. Muldenmangel nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Querschnittserweiterung bzw. der Wanne (30) der jeweiligen Mangelmulde (10, 27, 29) im Hohlraum (19) derselben mindestens ein Heizelement vorgesehen ist. 35
13. Muldenmangel nach Anspruch 12, **dadurch ge-** 40

kennzeichnet, dass das jeweilige Heizelement in einem zum Hohlraum hin abgedichteten Raum, vorzugsweise mindestens einem Rohr (33), angeordnet ist, wobei vorzugsweise im jeweiligen Rohr (33) mindestens eine elektrische Heizeinrichtung angeordnet ist. 5

14. Muldenmangel nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Mangelmulde (10, 27, 29) mindestens ein den Druck und/oder die Temperatur im Hohlraum (19) messender Sensor (24, 25) zugeordnet ist. 10

15. Muldenmangel nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit vom gemessenen Druck und/oder der Temperatur im Hohlraum (19) einer oder aller Mangelmulden (10, 27, 29) die Energiezufuhr zum Beheizen der oder jeder Mangelmulde (10, 27, 29) steuert, insbesondere regelt. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

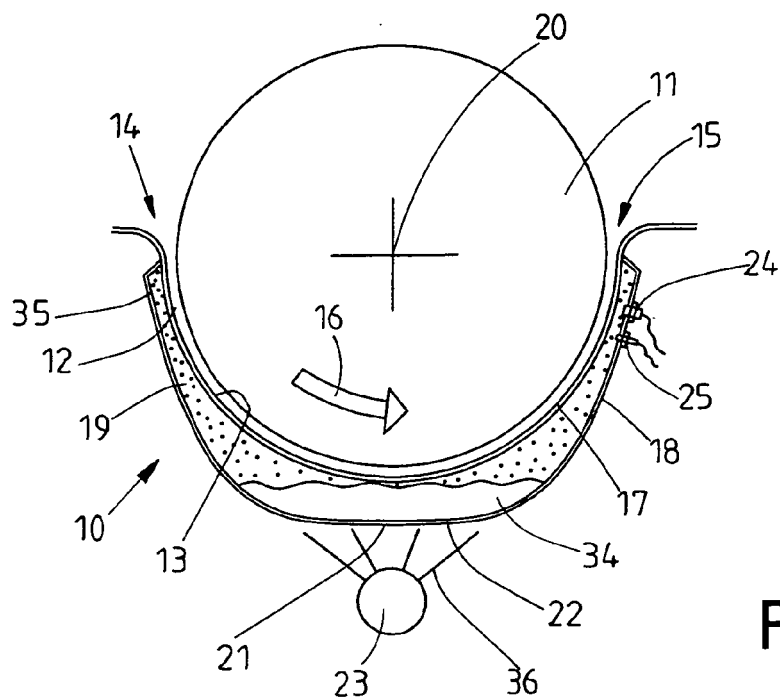


Fig. 1

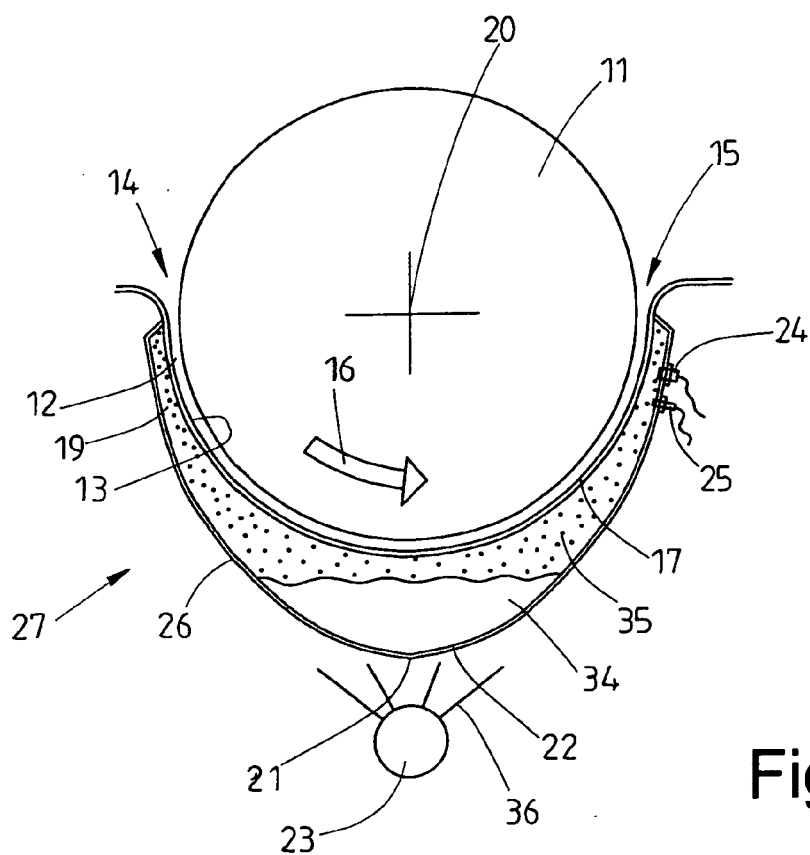


Fig. 2

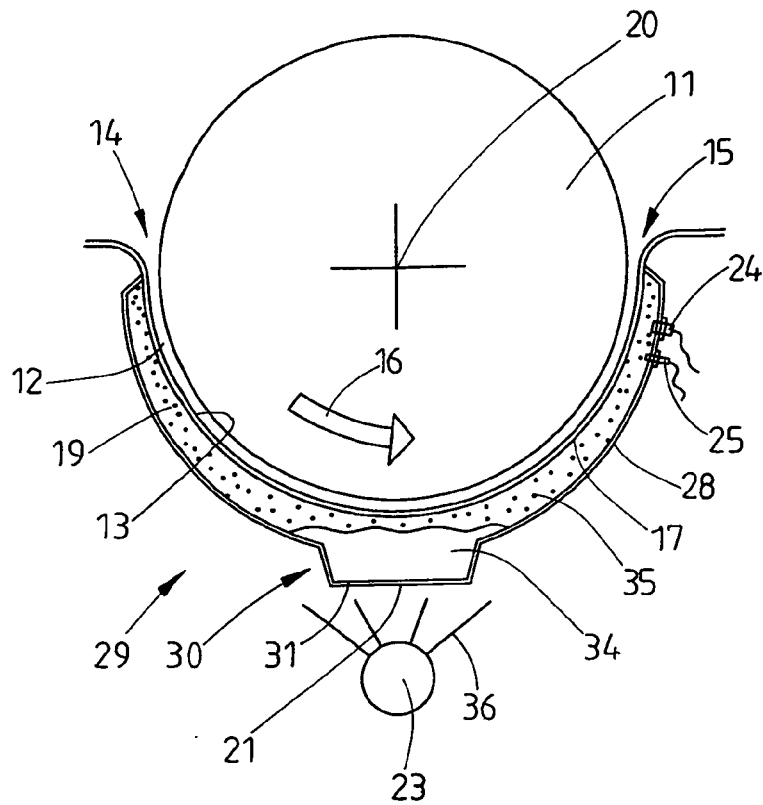


Fig. 3

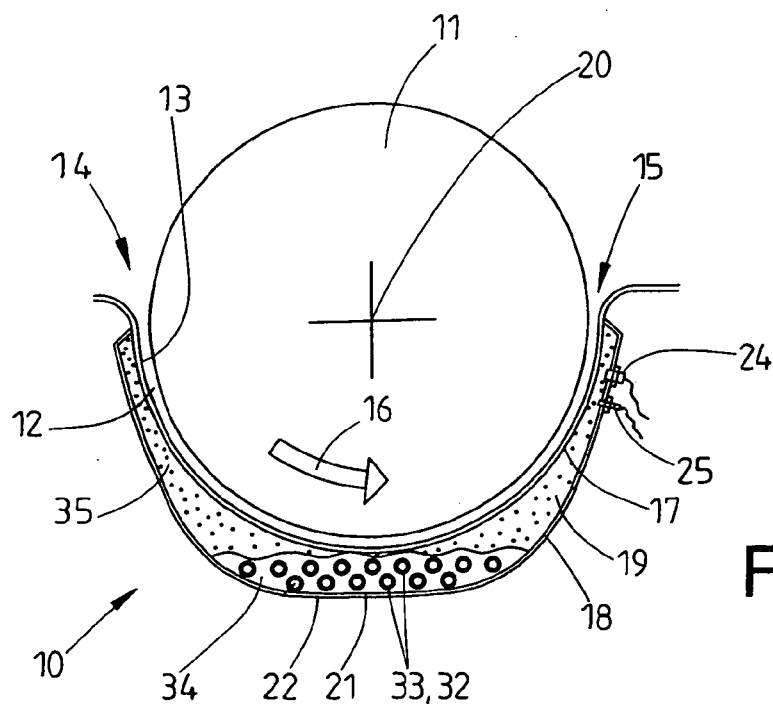


Fig. 4