

(19)



(11)

EP 4 395 937 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

04.06.2025 Patentblatt 2025/23

(21) Anmeldenummer: **22765910.9**

(22) Anmeldetag: **19.08.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B04B 7/14 (2006.01) B04B 1/08 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B04B 1/08; B04B 7/14

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2022/073228

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2023/030926 (09.03.2023 Gazette 2023/10)

(54) **TRENTELLER, TRENTELLERSTAPEL SOWIE ZENTRIFUGE MIT DEM TRENTELLERSTAPEL**

SEPARATION DISC, SEPARATION DISC STACK, AND CENTRIFUGE HAVING SAID SEPARATION DISC STACK

DISQUE DE SÉPARATION, EMPILEMENT DE DISQUES DE SÉPARATION ET CENTRIFUGEUSE COMPORTANT LEDIT EMPILEMENT DE DISQUES DE SÉPARATION

(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: **02.09.2021 DE 202021104728 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

10.07.2024 Patentblatt 2024/28

(73) Patentinhaber: **GEA Westfalia Separator Group GmbH**

59302 Oelde (DE)

(72) Erfinder:

- **UEDING, Jens**
59269 Beckum (DE)
- **KEMNER, Anna**
48231 Warendorf (DE)

(74) Vertreter: **Specht, Peter et al**

Loesenbeck - Specht - Dantz
Patent- und Rechtsanwälte
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 3 398 686 WO-A1-2009/108046
WO-A1-2009/138196 WO-A1-2016/046944

EP 4 395 937 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Trennteller nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, einen Trenntellerstapel aus diesen Trenntellern nach Anspruch 15 sowie eine Zentrifuge mit einem solchen Trenntellerstapel nach Anspruch 18.

[0002] Zentrifugen mit einem Trennteller -auch Separatoren genannt- können als Trenner oder Klärer ausgeführt sein. Trenner sind dazu konzipiert, Flüssigkeitsgemische bestehend aus zwei mehr fluiden Phasen und einer Feststoffphase in diese Phasen zu trennen. Klärer dienen zum Abtrennen von Feststoffen aus einer fluiden Phase.

[0003] Dazu wird in der Zentrifuge jeweils das zu verarbeitende Flüssigkeitsgemisch über ein zentrisches Einlaufrohr in die Trommel geleitet. Von hier gelangt das Flüssigkeitsgemisch in einen Verteiler, der das Gemisch auf die Trommeldrehzahl beschleunigt und in einen Trennraum in der Trommel leitet. Das Flüssigkeitsgemisch steigt durch Steigekanäle - die sich innerhalb oder am äußeren Rand eines Trenntellerstapels befinden - nach oben in einen Trenntellerstapel. Hier werden durch übereinander angeordnete konische Trennteller, die mit auf ihnen radial angeordneten Abstandslaschen versehen sind, Ringspalte/-räume zur Trennung oder Klärung des Flüssigkeitsgemisches geschaffen.

[0004] Die Abstandslaschen werden je nach Produkt in unterschiedlicher axialer Stärke ausgeführt. Die Steigekanäle werden üblicherweise als kreisrunde Löcher oder Langlöcher ausgeführt und in eine Trennzone gelegt.

[0005] Bei Kläranwendungen mit Feststoffen dient der Trenntellerstapel nur oder ggf. auch zum Abtrennen der Feststoffe.

[0006] Für die zur Klärung eingesetzten Trennteller ergeben sich aus der auf dem Telleraußendurchmesser liegenden Trennzone Steigebereiche außen am Telleraußendurchmesser. Dementsprechend können solche Trennteller am Außenumfang mit Ausnehmungen versehen werden, die im Trenntellerstapel die Steigekanäle bzw. Steigebereiche bilden. Solche z.B. halbkreisförmigen Steigekanäle bildenden Trennteller werden in der Fachsprache auch als "außen geschlitzte" Trennteller bezeichnet.

[0007] Für Trenneranwendungen, bei denen zwei Flüssigkeiten unterschiedlicher Dichte voneinander und eventuell auch Feststoffe separiert werden, liegen die Steigekanäle in den meisten Fällen weiter innen im Trenntellerstapel. So wird sowohl der spezifisch leichteren als auch der spezifisch schwereren Flüssigkeit ausreichend Klärfläche zur Verfügung gestellt. Der größte Teil der zufließenden Suspension strömt hier durch den Steigekanal in den Trenntellerstapel. Am äußeren Tellerdurchmesser wird die spezifisch schwere Flüssigkeit abgeführt.

[0008] Es können auch durch zusätzlich eingebrachte Rippenanordnungen außerhalb des Tellerpaketes die aus der Schlamraumströmung hervorgerufenen Ungleich-

mäßigkeiten in der Spaltströmung reduziert werden und auch hier die Resuspension möglicher vorhandener Feststoffpartikeln vermindern. Diese Rippen sind drehfest in der Trommel montiert, d.h. sie drehen mit Trommeldrehzahl und ihre Lage zu den Kanälen des Verteilers ist fest definiert, wie dies in der DE 32 01 866 C2 sowie in der DE 10 2004 042 888 A1 dargestellt ist.

[0009] Das Flüssigkeitsgemisch wird dem Tellereinsatz durch die Steigekanäle in der Trennzone zugeführt. Die abgetrennten Feststoffe werden durch die Zentrifugalkraft nach außen geschleudert und im Feststoffraum, der vom äußeren Tellerdurchmesser bis zum größten Trommelinnendurchmesser reicht, an Austragsöffnungen abgeführt. Die spezifisch leichtere Flüssigkeit verlässt den Tellereinsatz am inneren Durchmesser über einen Auslass. Die spezifisch schwerere Flüssigkeit wird beim Trenner am Außendurchmesser des Tellereinsatzes nach oben geleitet und z.B. über einen Scheideteller zu einem weiteren Auslass geführt.

[0010] Einen gattungsgemäßen Trennteller offenbart die WO 2009/138196 1A1. Zum Stand der Technik werden ferner die WO 2009/108 046 A1 und die WO 2016/046 944 A1 genannt.

[0011] Wünschenswert ist eine konstruktiv einfache und kostengünstige Realisierung einer Strömungsoptimierung am Außendurchmesser des Trenntellerstapels, um die Trenneffizienz des Trenntellerstapels zu erhöhen.

[0012] Die Lösung dieses Problems ist die Aufgabe der Erfindung.

[0013] Die Aufgabe wird mit einem Trennteller nach Anspruch 1 gelöst. Ferner schafft die Erfindung auch den Trenntellerstapel nach Anspruch 15 und eine Zentrifuge mit einem solchen Trenntellerstapel nach Anspruch 18.

[0014] Demnach wird ein Trennteller für eine Zentrifuge, insbesondere für einen Separator geschaffen, wobei der Trennteller dazu vorgesehen ist, in einem Trenntellerstapel in einem Trommelinnenraum einer Trommel der Zentrifuge zum Klären oder Trennen eines Stoffgemisches angeordnet zu sein, wobei der Trennteller einen in einem Umformverfahren geschaffenen, kegelförmigen Grundkörper mit einem kleineren Durchmesser d und relativ dazu einem größeren Durchmesser D , sowie einer Innenfläche und einer Außenfläche aufweist und wenigstens einen oder mehrere Abstandshalter aufweist, der in Form einer Lasche gestaltet ist, wobei an dem großen Durchmesser D des Grundkörpers mehrere radial äußere Überstände im Bereich der Abstandshalter umfangsverteilt angeordnet sind und der jeweilige Überstand Verlängerung der Außenfläche des Grundkörpers des Trenntellers angeordnet ist.

[0015] Dabei sind die Abstandshalter in Form von Laschen unter einem Winkel α zu der Mantellinie M angeordnet sein, wobei

- a. die Überstände unter dem Winkel α zu der Mantellinie M angeordnet sind und dass im Bereich des Überstandes die jeweilige Lasche der winkligen Ausrichtung des Überstandes folgt, so dass die je-

weilige Lasche in einer Linie mit dem Überstand verläuft, oder

b. wobei im Bereich des Überstandes die jeweilige Lasche um den Komplementärwinkel β des Winkels α abgewinkelt ausgeführt ist, so dass die jeweilige Lasche einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt aufweist.

[0016] Der jeweilige Überstand weist dabei vorzugsweise einen gleichen Kegelwinkel relativ zur Axialachse des Trenntellers auf, wie der kegelstumpfmantelartige Grundkörper des Trenntellers.

[0017] Um eine Segmentierung der Steigekänäle im Trenntellerstapel auszubilden, ist es nunmehr vorteilhaft nicht mehr erforderlich, zusätzliche Rippen außerhalb des Tellerpaketes in den Trennraum der Trommel einzubringen. Die vorteilhafte Segmentierung der Steigekänäle wird vielmehr durch die Überstände sowie der auch auf den Überständen aufgetragenen Abstandshalter in Form von Laschen am oder auf dem Trennteller geschaffen.

[0018] Ein besonderer Effekt der so gebildeten segmentartigen Kanäle am Außenrand des Trenntellerstapels ist eine verbesserte Zuführung oder Kanalisierung der zu trennenden Suspension oder des Produkts in den Trenntellerstapel und somit in den Spalt, der zwischen zwei Grundkörpern von übereinanderliegenden Trenntellern im Trenntellerstapel gebildet wird, sowie eine Reduzierung der Resuspension durch von Schlamm oder Feststoff induzierte Störströmungen.

[0019] Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Anordnung der Überstände auf dem Umfang des Grundkörpers des Trenntellers im Bereich des großen Durchmessers D mit der gleichen Teilung erfolgt, wie die Anordnung der Abstandshalter. Dadurch ergeben sich durch die übereinanderliegenden Trennteller ausgeprägte segmentartige Kanäle am Außenumfang des Trenntellerstapels.

[0020] Nach einer ebenfalls besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der jeweilige Überstand den gleichen Kegelwinkel relativ zur Axialachse des Trenntellers aufweist, wie der kegelstumpfmantelartige Grundkörper des Trenntellers. Dadurch ergibt sich ein Trenntellerstapel mit einer Segmentierung durch die Abstandshalter auch im Bereich des Überstands.

[0021] Nach einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass sich durch die Überstände im Bereich des großen Durchmessers D des Grundkörpers jeweils zwischen den Überständen segmentartige Zonen ergeben.

[0022] Durch die segmentartigen Zonen am Trennteller, die durch die Überstände im Zusammenwirken mit den Abstandshaltern oder Laschen gebildet sind, wird das Strömungsprofil am großen Durchmesser D des Trenntellerstapels vorteilhaft homogener und stationärer. Die Suspension oder das Produkt wird so gezielter in

ein jeweils durch die Überstände und die Abstandshalter in Form von Laschen entstehendes Trennsegment hineingeführt und kann die zur Verfügung stehende Klärfläche des jeweiligen Trenntellers besser ausnutzen. Durch die besser genutzte Klärfläche kann die Trenneffizienz der Zentrifuge vorteilhaft erhöht werden.

[0023] Weiterhin kann nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass an dem großen Durchmesser D des kegelstumpfmantelförmigen Grundkörpers z.B. halbkreisförmige Ausschnitte umfangsverteilt angeordnet sind. Die Ausschnitte sind konstruktiv einfach und fertigungstechnisch einfach umsetzbar.

[0024] Ebenfalls kann nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass die Ausschnitte jeweils etwa in der Mitte der jeweiligen segmentartigen Zone liegen. Je nach Strömungsverhalten der zu trennenden Suspension in dem Trenntellerstapel kann es auch vorteilhaft sein, die Ausschnitte im rechten oder linken Bereich der segmentartigen Zone anzuordnen. Dadurch ist das Strömungsprofil an den Ausschnitten des Trenntellers vorteilhaft homogener und stationärer.

[0025] Ferner kann nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass jeder einzelne Abstandshalter eine durchgehende Länge aufweist, die annähernd der Länge der Mantellinie M auf der Außenfläche des kegelstumpfförmigen Grundkörpers plus die Länge des jeweiligen Überstandes entspricht. Dadurch wird konstruktiv einfach und damit vorteilhaft eine wirksame Segmentierung der Strömung im Trenntellerstapel herbeigeführt.

[0026] Nach einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Abstandshalter in Form von Laschen unter einem Winkel α zu der Mantellinie M angeordnet sind. Dadurch kann die Lage der Abstandshalter auf dem Grundkörper des jeweiligen Trenntellers je nach Anforderung für das jeweils zu trennende Produkt strömungsgünstig gestaltet werden.

[0027] Nach einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Überstände unter dem Winkel α zu der Mantellinie M angeordnet sind. Dadurch kann auch die Lage der Überstände an dem Grundkörper des jeweiligen Trenntellers je nach Anforderung für das jeweils zu trennende Produkt strömungsgünstig gestaltet werden.

[0028] Weiterhin kann nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass im Bereich des Überstandes die jeweilige Lasche der winkeligen Ausrichtung des Überstandes folgt, so dass die jeweilige Lasche in einer Linie mit dem Überstand verläuft. Dadurch wird konstruktiv einfach und damit vorteilhaft eine wirksame Segmentierung der Strömung im Trenntellerstapel herbeigeführt.

[0029] Ebenfalls kann nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass im Bereich des Überstandes die jeweilige Lasche

um den Komplementärwinkel β des Winkels α abgewinkelt ausgeführt ist, so dass die jeweilige Lasche einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt aufweist. Dadurch wird konstruktiv einfach eine Möglichkeit geschaffen, die jeweilige Lasche auf die jeweiligen Anforderungen flexibel anpassen zu können.

[0030] Ferner kann nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass im Bereich des Überstandes die jeweilige Lasche der winkligen Ausrichtung des Überstandes folgt, so dass der zweite Abschnitt der jeweiligen Lasche in einer Linie mit dem Überstand verläuft.

[0031] Nach einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der jeweilige Überstand einstückig an den Grundkörper angeformt ist oder durch ein Fügeverfahren an den Grundkörper angebracht ist. Dadurch werden konstruktiv einfache und fertigungstechnisch einfach umsetzbare Möglichkeiten zur Realisierung des Überstandes geschaffen.

[0032] Weiterhin kann nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass der Grundkörper des Trenntellers vorzugsweise durch einen Drückprozess hergestellt ist. Dadurch wird die Herstellung des Trenntellers durch ein bewährtes Umformverfahren sichergestellt.

[0033] Ebenfalls kann nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass der Grundkörper des Trenntellers aus einem metallischen Werkstoff, vorzugsweise aus Stahl hergestellt ist. Dadurch ist gewährleistet, dass der Trennteller die auf ihn während des Betriebs der Zentrifuge lastenden Kräfte dauerhaft sicher erträgt.

[0034] Ferner kann nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass der Trennteller an dem kleineren Durchmesser d des kegelstumpfförmigen Grundkörpers eine Mitnehmergeometrie aufweist. Dadurch wird konstruktiv einfach eine sichere Formschlussverbindung zwischen dem Verteilerschaft der Zentrifuge und dem jeweiligen Trennteller geschaffen.

[0035] Nach einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Querschnittsgeometrie der Abstandshalter rechteckig, trapezförmig rechteckig, rechteckig mit abgerundeten Ecken, halbeliptisch oder halboval ausgeführt ist. Es ergeben sich dadurch vorteilhaft verschiedene Möglichkeiten der fertigungstechnischen Realisierung des Abstandshalters als auch eine strömungsoptimierte Gestaltung.

[0036] Die Aufgabe wird ebenfalls durch einen Trenntellerstapel gelöst, der eine Mehrzahl an erfindungsgemäßen Trenntellern aufweist.

[0037] Ferner wird die Aufgabe auch durch eine Zentrifuge, insbesondere einen Separator oder eine Vollmantel-Schnecken zentrifuge gelöst, wobei in den Trommelinnenraum der Trommel der Zentrifuge ein Trenntellerstapel aus erfindungsgemäßen Trenntellern eingesetzt

ist.

[0038] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0039] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Figuren näher beschrieben. Die Erfindung ist nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt sondern kann im Rahmen der Ansprüche auch auf andere Weise oder äquivalent umgesetzt werden. Es zeigen:

10 Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Zentrifuge im Querschnitt;

15 Fig. 2: in a) eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiels eines nicht unter den Anspruch 1 fallenden Trenntellers, in b) eine 3D-Ansicht des Trenntellers aus Fig. 2a;

20 Fig. 3: in a) eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Trenntellers, in b) eine Draufsicht des Trenntellers aus Fig. 3a;

25 Fig. 4: in a) eine Draufsicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Trenntellers, in b) eine Draufsicht des Trenntellers aus Fig. 4a;

30 Fig. 5: in a) eine Draufsicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Trenntellers, in b) eine Draufsicht des Trenntellers aus Fig. 5a;

35 **[0040]** Fig. 1 zeigt eine drehbare Trommel 1 einer Zentrifuge 2, die hier als Separator für Kläranwendungen mit Feststoffen mit einer vertikalen Drehachse A ausgebildet ist. Die Zentrifuge 2 weist - in an sich bekannter Weise - neben der Trommel 1 noch weitere - hier nicht sämtlich dargestellte - Komponenten wie einen Steuerungsrechner, einen Antriebsmotor zum Drehen der Trommel, eine Haube, ein Gestell, einen Feststofffänger usw. auf.

40 **[0041]** Die von einer selbst angetriebenen und drehbar gelagerten Antriebsspindele drehbare Trommel 1 ist vorzugsweise - aber nicht zwingend - für einen kontinuierlichen Betrieb - d.h. die kontinuierliche und nicht chargenweise Verarbeitung eines Produktes - ausgelegt.

45 **[0042]** Die Trommel 1 besteht aus einem Unterteil 3 und einem Oberteil 4. In das Unterteil 3 kann ein Kolbenschieber 5 eingesetzt sein, um ggf. Feststoffausträge 14 zu öffnen. Diese können auch als nicht verschließbare Düsen für einen kontinuierlichen Austrag ausgebildet sein.

50 **[0043]** In der Trommel 1, die vorzugsweise für einen kontinuierlichen Betrieb ausgelegt ist, hier in der innen konischen bzw. hier sogar doppelt-konisch geformten Trommel 1, ist in einem Trommelinnenraum 6 ein Trenntellerstapel 7 aus mehreren Trenntellern 8 angeordnet.

Zwischen einer Innenwand des Unterteils 3 der Trommel 1 und einer radialen Außenseite des Trenntellerstapels 7 ergibt sich ein ringförmiger Schlamm- oder Feststoffraum 16 in der Trommel 1.

[0044] Die Trennteller 8 können auf einem Verteilerschaft 9 eines Verteilers 10 angeordnet bzw. auf den Verteilerschaft 9 koaxial zur Drehachse A aufgesteckt sein. Ein Zulaufrohr 11 dient zur Zuleitung eines zu verarbeitenden Produktes. Das Zulaufrohr 11 ist hier als sich im Betrieb nicht drehendes, stillstehendes Element ausgebildet. Es erstreckt sich konzentrisch zur Drehachse A in die Trommel 1.

[0045] Nach Fig. 1 ragt es in bevorzugter - aber nicht zwingender - Ausgestaltung von oben in die Trommel 1. Es kann sich aber auch von unten in die Trommel 1 erstrecken. Das aus dem freien Ende des Zulaufrohrs 11 austretende Produkt strömt in sich im Wesentlichen radial erstreckende Verteilerkanäle 12 des Verteilers 10 und wird in diesen infolge der Drehungen der sich drehenden Trommel 1 mitgedreht bzw. in Umfangsrichtung beschleunigt.

[0046] Die Verteilerkanäle 12 münden in den Trommelinnenraum 6 mit dem Trenntellerstapel 7. In dem Trommelinnenraum 6 - auch Schleuderraum genannt - erfolgt eine Klärung eines Produktes von Feststoffen sowie eine Trennung in eine, zwei oder mehr Flüssigkeitsphasen unterschiedlicher Dichte. Im Beispiel der Fig. 1 erfolgt im Trommelinnenraum 6 eine Klärung eines Produktes von Feststoffen und einer Flüssigkeitsphase L1. Zur Ableitung der wenigstens einer Flüssigkeitsphase L1 dienen einer oder mehrere Abläufe für Flüssigkeitsphasen, hier rein beispielhaft eine Flüssigkeitsphase L1.

[0047] Die aus dem Trenntellerstapel 7 radial nach innen hin ablaufende Flüssigkeit strömt in eine Schäl-scheibenkammer 15, die sich mit der Trommel 1 dreht und als hier oberer abschließender Teil dieser Trommel 1 ausgebildet ist. In der Schäl-scheibenkammer 15 ist eine Schäl-scheibe 13 angeordnet. Die Schäl-scheibe 13 arbeitet nach dem Wirkprinzip einer Zentripetalpumpe und fördert dementsprechend die Flüssigphase L1 nach außen. Die Flüssigkeitsauslässe aus der Trommel 1 können aber auch in anderer Weise ausgestaltet sein.

[0048] Zu- und Ablaufleitungen in und aus der Trommel 1 können offen, halb geschlossen, hydrohermetisch oder hermetisch ausgeführt werden (siehe "Industrie-Zentrifugen", Band II, Kapitel 6.9 von Werner H. Stahl).

[0049] Die Feststoffe sammeln sich in dem Feststoffraum 16. Die Feststoffe werden hier durch umfangsverteilte, sich radial erstreckende Austrittsöffnungen 14 vorzugsweise im Bereich des größten Radius/Umfangs der Trommel 1 aus der Trommel 1 nach außen ausgestoßen.

[0050] Nach Fig. 1 kann für den Feststoffauslass in dem Unterteil 3 der hydraulisch betätigbarer Kolbenschieber 5 vorgesehen sein, mit dem die Austrittsöffnungen 14 diskontinuierlich geöffnet und wieder verschlossen werden können. Der Feststoffauslass kann auch anders als hier dargestellt gestaltet sein, z.B. in Form

von Austrittsdüsen. Es kann ggf. auch auf einen Feststoffauslass verzichtet werden.

[0051] Alternativ kann der Separator auch für Trennanwendungen, also zur zentrifugalen Trennung von zwei Flüssigkeiten vorgesehen sein, bei denen auch Feststoff abscheidbar ist. Er könnte zudem alternativ auch für einen Batchbetrieb ausgelegt sein. Zudem könnte die Zentrifuge auch eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge oder Dekanterzentrifuge sein, die einen Trenntellerstapel 7 zur weiteren Klärung der Flüssigkeitsphase aufweist.

[0052] Fig. 2a zeigt einen erfindungsgemäßen Trennteller 8 für die Zentrifuge 2, die hier beispielhaft als Klärer ausgeführt ist (siehe Fig. 1). Der Trennteller 8 weist einen kegelstumpfmantelartigen Grundkörper 81 auf. Der Grundkörper 81 des Trenntellers 8 ist vorzugsweise durch einen Umformprozess - aus einem metallischen Werkstoff - vorzugsweise aus Stahl - hergestellt. Dadurch ist sichergestellt, dass der Trennteller 8 den auf ihn während des Betriebs der Zentrifuge 2 wirkenden Kräften dauerhaft standhält.

[0053] Der Trennteller 8 kann an einem kleineren Durchmesser d des kegelstumpfförmigen Grundkörpers 81 eine Mitnehmergeometrie (hier nicht dargestellt) aufweisen. Eine solche Mitnehmergeometrie ist Teil einer drehfesten Formschlussverbindung zwischen dem jeweiligen Trennteller 8 und dem mit der Mitnehmergeometrie geometrisch korrespondierenden Verteilerschaft 9 (siehe Fig. 1), der koaxial zu der Drehachse A innerhalb des Schleuderraums der Zentrifuge 2 angeordnet ist und auf den während der Montage der Trommel 1 mehrere Trennteller 8 aufgesteckt werden, bis ein vorgesehener Trenntellerstapel 7 entstanden ist.

[0054] Der Trennteller 8 weist hier auf einer Außenfläche 82 des Grundkörpers 81 mehrere Abstandshalter 83 auf. Die Abstandshalter 83 können beispielsweise auf den Grundkörper 81 aufgesetzt sein, so dass ein weiterer Trennteller 8 mit einer Innenfläche auf den Abstandshaltern 83 aufliegt. Derart wird jeweils ein durch die jeweiligen Abstandshalter 83 abgetrennter und dadurch segmentierter Zwischenraum oder Spalt zwischen zwei Trenntellern 8 in dem Trenntellerstapel 7 geschaffen.

[0055] Die Abstandshalter 83 können alternativ auch auf einer Innenfläche des Grundkörpers 81 angeordnet sein. In einer weiteren alternativen Ausführungsform können die Abstandshalter 83 sowohl auf der Außenfläche 82 als auch auf der Innenfläche des Grundkörpers 81 angeordnet sein.

[0056] Die Querschnittsgeometrie der Abstandshalter 83 kann z.B. rechteckig, trapezförmig rechteckig, rechteckig mit abgerundeten Ecken, halbeliptisch oder halb-oval ausgeführt sein oder eine andere vorteilhafte Geometrie aufweisen. Die Querschnittsgeometrie der Abstandshalter 83 kann auch asymmetrisch ausgeführt sein.

[0057] Die Abstandshalter 83 sind in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2a und Fig. 2b in Form von jeweils symmetrisch zu und entlang einer Mantellinie M oder

mantellinienparallel angeordneten, längliche Laschen 84 gestaltet.

[0058] Mit dem Begriff "Mantellinie" ist eine solche Linie bezeichnet, die jeweils senkrecht auf zwei parallelen Tangenten errichtet ist, wobei die Tangenten jeweils den kleinen Durchmesser d des kegelstumpfmantelförmigen Grundkörpers 81 und einen großen Durchmesser D des kegelstumpfmantelförmigen Grundkörpers 81 tangieren/berühren.

[0059] Die Geometrie der Abstandshalter 83 auf dem Grundkörper 81 des Trenntellers 8 kann variieren. Demzufolge können auch verschieden geformte Abstandshalter 83 auf dem Grundkörper 81 angeordnet sein. Auch die Dimensionen -also z.B. Breite, Dicke und Länge- der Abstandshalter 83 auf einem Trennteller 8 können variieren.

[0060] Ebenso kann die Querschnittsgeometrie der Abstandshalter 83 variieren.

[0061] Die Laschen 84 und damit die Abstandshalter 83 sind hier beispielhaft in einer gleichmäßigen Teilung auf dem Umfang des Grundkörpers 81 verteilt, hier auf der Außenfläche 82 des Grundkörpers 81. Die Abstandshalter 83 können auch in nichtgleichmäßiger Teilung oder veränderlicher Teilung oder sich in wiederholenden -also regelmäßigen- Teilungsmustern oder in sich nicht wiederholenden -also unregelmäßigen- Teilungsmustern auf dem Umfang des Grundkörpers 81 angeordnet sein.

[0062] Die Abstandshalter 83 und damit die Laschen 84 sind hier durch jeweils gleichlange Spalte/Lücken 85 zwischen den Laschen 84 beabstandet. Die Lücken 85 können auch in Umfangsrichtung unterschiedlich lang sein und / oder von Lasche 84 zu Lasche 84 unterschiedlich groß sein. Auch die Laschen 84, die symmetrisch zu und entlang oder parallel zu der Mantellinie M angeordnet sind, können in ihrer Länge variieren.

[0063] An dem großen Durchmesser D des kegelstumpfmantelförmigen Grundkörpers 81 sind hier z.B. halbkreisförmige Ausschnitte 86 umfangsverteilt angeordnet/ausgebildet. Die Verteilung der Ausschnitte 86 auf dem Umfang kann in einer gleichmäßigen Teilung erfolgen, wie dies in Fig. 2b dargestellt ist, alternativ kann die Verteilung der Ausschnitte 86 auch in einer ungleichen -also variablen- Teilung erfolgen.

[0064] Die Ausschnitte 86 bilden in dem Trenntellerstapel 7 aus übereinander angeordneten Trenntellern 8 jeweils eine Art Steigekanal 17 aus. Der jeweilige Steigekanal 17 kann parallel zur Achse A der Zentrifuge 2 oder entlang einer schraubenartigen Linie um die Achse A verlaufen. Der jeweilige Steigekanal 17 dient dem Aufstieg der Flüssigphase $L1$. Insofern handelt es sich bei dem Trennteller 8 in Fig. 2a und 2b um einen Trennteller 8 für Klärungsanwendungen, bei dem eine möglichst große Trennzone für eine Ableitung der Flüssigphase $L1$ bereitgestellt wird und dementsprechend die Trennzone zwischen der Flüssigphase $L1$ und dem Feststoff im Bereich des großen Durchmessers D des Trenntellers 8 liegt.

[0065] An dem großen Durchmesser D des kegel-

stumpfmantelförmigen Grundkörpers 81 sind ferner Überstände 87 umfangsverteilt angeordnet. Der jeweilige Überstand 87 ist derart gestaltet, dass er in einer Linie oder in Verlängerung der Außenfläche 82 des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 angeordnet ist. Insofern weist der jeweilige Überstand 87 den gleichen Kegelswinkel relativ zur Axialachse des Trenntellers auf, wie der kegelstumpfmantelartige Grundkörper 81 des Trenntellers 8.

[0066] Anders ausgedrückt ist der jeweilige Überstand 87 ohne eine Stufe zum Grundkörper oder eine Abwinkelung an den Grundkörper 81 angeformt. Dabei kann der jeweilige Überstand 87 einstückig an den Grundkörper 81 angeformt sein oder durch ein Fügeverfahren an den Grundkörper 81 angebracht sein.

[0067] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Überstände 87 um 25% bis 75% bezogen auf einen Abstand R_{FR} zwischen dem Radius $R1$ des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 ohne Überstand 87 und dem Außendurchmesser des Feststoffraums 16 im Bereich des Trenntellerstapels 7 in den Feststoffraum 16 der Trommel 1 hineinragen. Da die Innenkontur der Trommel 1 in diesem Bereich konisch oder auch doppelkonisch ausgeführt ist, ist der Wert R_{FR} über die axiale Erstreckung des Trenntellerstapels 7 nicht konstant. Somit kann sowohl die Länge der jeweiligen Überstände unterschiedlich ausgeführt werden, als auch der Abstand zwischen den jeweiligen Überständen und dem Außendurchmesser des Feststoffraumes variieren.

[0068] Durch die Überstände 87 ergeben sich im Bereich des großen Durchmessers D des Grundkörpers 81 jeweils zwischen den Überständen 87 in Umfangsrichtung bogenförmige segmentartige Zonen 88. Dabei liegen die Ausschnitte 86 in diesem Ausführungsbeispiel jeweils etwa in der Mitte der jeweiligen segmentartigen Zone 88, wie dies in Fig. 2a und in Fig. 2b dargestellt ist. Je nach Strömungsverhalten der zu trennenden Suspension in dem Trenntellerstapel 7 kann es auch vorteilhaft sein, die Ausschnitte 86 im rechten oder linken Bereich der segmentartigen Zone 88 anzuordnen.

[0069] Um eine geeignete Segmentierung der Steigekanäle im Trenntellerstapel 7 auszubilden, ist es nunmehr vorteilhaft nicht mehr erforderlich, zusätzliche Rippenkörper außerhalb des Trenntellerstapels 7 in den Trennraum 6 der Trommel 1 einzubringen. Die vorteilhafte Segmentierung der Steigekanäle im Trenntellerstapel 7 wird vielmehr durch die Überstände 87 und der daraus resultierende segmentartigen Zonen 88, der Ausschnitte 86 sowie der aufgebrachtten Abstandshalter 83 in Form von Laschen 84 am oder auf dem Trennteller 8 geschaffen.

[0070] Der Effekt der Steigekanäle oder der segmentartigen Zonen 88 am Außenrand des Trenntellerstapels ist eine verbesserte Zuführung oder Kanalisierung der zu trennenden Suspension oder des Produkts in den Trenntellerstapel und somit in den Spalt, der zwischen zwei Grundkörpern 81 von übereinanderliegenden Trenntellern 8 im Trenntellerstapel 7 gebildet wird, sowie eine

Reduzierung der Resuspension durch von Schlamm oder Feststoff induzierte Störströmungen. Durch die segmentartigen Zonen 88 wird das Strömungsprofil am großen Durchmesser D des Trenntellerstapels 7 vorteilhaft homogener und stationärer. Die Suspension oder das Produkt wird so gezielter in ein jeweils durch die Abstandshalter 83 in Form von Laschen 84 entstehendes Trennsegment hineingeführt und kann die zur Verfügung stehende Klärfläche des jeweiligen Trenntellers 8 besser ausnutzen. Durch die besser genutzte Klärfläche kann die Trenneffizienz der Zentrifuge 2 vorteilhaft erhöht werden.

[0071] Die Anordnung der Überstände 87 auf dem Umfang des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 im Bereich des großen Durchmessers D kann also wie in Fig. 2a und Fig. 2b dargestellt, vorteilhaft mit der gleichen Teilung erfolgen, wie die Anordnung der Abstandshalter 83, die hier als Laschen 84 ausgeführt sind. Dadurch sind die Überstände 87 quasi in Verlängerung der Laschen 84 ausgeführt. Dies ist wie oben beschrieben vorteilhaft, jedoch nicht zwingend.

[0072] Jeder einzelne Abstandshalter 83, der hier als Lasche 84 ausgeführt ist, kann eine durchgehende Länge aufweisen, die genau oder im Wesentlichen der Länge der Mantellinie M auf der Außenfläche 82 des kegelstumpfförmigen Grundkörpers 81 plus die Länge des jeweiligen Überstandes 87 entsprechen kann.

[0073] Der jeweilige Überstand 87 weist den gleichen Kegelwinkel relativ zur Axialachse des Trenntellers auf, wie der kegelstumpfmantelartige Grundkörper 81 des Trenntellers 8.

[0074] In den Fig. 3a und Fig. 3b ist eine Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Trenntellers 8 dargestellt. Auch bei dieser Variante sind die Abstandshalter 83 in Form von Laschen 84 auf die Außenfläche 82 des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 in einer gleichen Teilung auf dem Umfang des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 aufgebracht. Abweichend von der Ausführungsvariante nach Fig. 2a und Fig. 2b sind die Abstandshalter 83 in Form von Laschen 84 unter einem Winkel α zu der Mantellinie M angeordnet. Der Betrag des Winkels α liegt vorzugsweise zwischen 10° und 60° , besonders bevorzugt zwischen 20° und 45° .

[0075] Die Laschen 84 sind hier - analog zur Ausführungsvariante nach Fig. 2a und Fig. 2b in einer gleichmäßigen Teilung auf dem Umfang des Grundkörpers 81, hier auf der Außenfläche 83 des Grundkörpers 81, verteilt.

[0076] Es ist in der Ausführungsvariante nach Fig. 3a und Fig. 3b vorgesehen, dass die Überstände 87 unter dem Winkel α zu der Mantellinie M angeordnet sind. Im Bereich des Überstandes 87 folgt die jeweilige Lasche 84 der winkligen Ausrichtung des Überstandes 87, so dass die jeweilige Lasche 84 in einer Linie mit dem Überstand 87 verläuft. Der Winkel α liegt vorzugsweise zwischen 10° und 60° . Dies gilt auch für weitere Ausgestaltungen, wo dieser Winkel auftritt.

[0077] Jede einzelne Lasche 84 weist hier eine durch-

gehende Länge auf, die sich vom kleinen Durchmesser d des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 bis zum großen Durchmesser D des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 plus die Länge des hier winklig angeordneten Überstandes 87 erstreckt.

[0078] Der jeweilige Überstand 87 weist den gleichen Kegelwinkel relativ zur Axialachse des Trenntellers auf, wie der kegelstumpfmantelartige Grundkörper 81 des Trenntellers 8.

[0079] In den Fig. 4a und Fig. 4b ist eine weitere Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Trenntellers 8 dargestellt. Auch bei dieser Variante sind die Abstandshalter 83 in Form von Laschen 84 auf die Außenfläche 82 des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 in einer gleichen Teilung auf dem Umfang des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 aufgebracht. Abweichend von der Ausführungsvariante nach Fig. 2a und Fig. 2b und analog zur Ausführungsvariante nach Fig. 3a und Fig. 3b sind die Abstandshalter 83 in Form von Laschen 84 unter einem Winkel α zu der Mantellinie M angeordnet.

[0080] Die Laschen 84 sind hier - analog zur Ausführungsvariante nach Fig. 2a und Fig. 2b in einer gleichmäßigen Teilung auf dem Umfang des Grundkörpers 81, hier auf der Außenfläche 82 des Grundkörpers 81 verteilt. Jede einzelne Lasche 84 weist hier eine durchgehende Längserstreckung auf, die vom kleinen Durchmesser d des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 bis zum großen Durchmesser D des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 reicht.

[0081] Es ist auch in der Ausführungsvariante nach Fig. 4a und Fig. 4b vorgesehen, dass die Überstände 87 entlang oder parallel zu der Mantellinie M angeordnet sind.

[0082] Im Bereich des Überstandes 87 ist die jeweilige Lasche 84 deshalb um den Komplementärwinkel β des Winkels α abgewinkelt ausgeführt, so dass die jeweilige Lasche 84 einen ersten Abschnitt 841 und einen zweiten Abschnitt 842 aufweist.

[0083] Der jeweilige Überstand 87 weist den gleichen Kegelwinkel relativ zur Axialachse des Trenntellers auf, wie der kegelstumpfmantelartige Grundkörper 81 des Trenntellers 8.

[0084] In den Fig. 5a und Fig. 5b ist eine weitere Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Trenntellers 8 dargestellt. Auch bei dieser Variante sind die Abstandshalter 83 in Form von Laschen 84 auf die Außenfläche 82 des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 in einer gleichen Teilung auf dem Umfang des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 aufgebracht.

[0085] Abweichend von der Ausführungsvariante nach Fig. 2a und Fig. 2b sind die Abstandshalter 83 in Form von Laschen 84 jeweils ausgehend vom kleinen Durchmesser d des Grundkörpers 81 des Trenntellers 8 hier in einem ersten Abschnitt 841 zunächst entlang oder parallel zu der Mantellinie M angeordnet, um hier nach diesem ersten Abschnitt 841 in dem zweiten Abschnitt 842 unter einem Winkel α zu der Mantellinie M angeordnet weiter bis zum großen Durchmesser D des Grundkörpers 81

des Trenntellers 8 zu verlaufen.

[0086] Die Laschen 84 sind hier -analog zur Ausführungsvariante nach Fig. 2a und Fig. 2b- in einer gleichmäßigen Teilung auf dem Umfang des Grundkörpers 81, hier auf der Außenfläche 82 des Grundkörpers 81 verteilt.

[0087] Nach dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5a und Fig. 5b kann vorgesehen sein, dass die Überstände 87 unter dem Winkel α zu der Mantellinie M angeordnet sind. Im Bereich des Überstandes 87 folgt die jeweilige Lasche 84 der winkligen Ausrichtung des Überstandes 87, so dass der zweite Abschnitt 842 der jeweiligen Lasche 84 in einer Linie mit dem Überstand 87 verläuft.

[0088] Der jeweilige Überstand 87 weist den gleichen Kegelwinkel relativ zur Axialachse des Trenntellers auf, wie der kegelstumpfmantelartige Grundkörper 81 des Trenntellers 8.

Bezugszeichenliste

[0089]

1	Trommel
2	Zentrifuge
3	Unterteil
4	Oberteil
5	Kolbenschieber
6	Trommelinnenraum
7	Trenntellerstapel
8	Trennteller
81	Grundkörper
82	Außenfläche
83	Abstandshalter
84	Lasche
841	Abschnitt
842	Abschnitt
85	Lücke
86	Ausschnitt
87	Überstand
88	segmentartige Zone
9	Verteilerschaft
10	Verteiler
11	Zulaufrohr
12	Verteilerkanal
13	Schälscheibe
14	Austrittsöffnung
15	Schälscheibenkammer
16	Feststoffraum
17	Steigekanal
A	Drehachse
D	Durchmesser
d	Durchmesser
L1	Flüssigkeitsphasen
M	Mantellinie
R ₁	Radius
R _{FR}	Abstand

α Winkel

β Komplementärwinkel

Patentansprüche

5 1. Trennteller (8) für eine Zentrifuge (2), insbesondere für einen Separator, wobei der Trennteller (8) dazu vorgesehen ist, in einem Trenntellerstapel (7) in einem Trommelinnenraum (6) einer Trommel (1) 10 der Zentrifuge (2) zum Klären oder Trennen eines Stoffgemisches angeordnet zu sein, wobei der Trennteller (8) einen in einem Umformverfahren geschaffenen, kegelstumpfmantelartigen Grundkörper (81) mit einem kleineren Durchmesser d und einem großen Durchmesser D, sowie einer Innenfläche und einer Außenfläche (82) aufweist und wenigstens einen oder mehrere Abstandshalter (83) aufweist, wobei an dem großen Durchmesser D des Grundkörpers (81) radiale äußere Überstände umfangsverteilt im Bereich der Abstandshalter angeordnet sind und der jeweilige Überstand (87) in Verlängerung der Außenfläche (82) des Grundkörpers (81) des Trenntellers (8) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandshalter (83) in Form von Laschen (84) unter einem Winkel α zu der Mantellinie M angeordnet sind, wobei

a. die Überstände (87) unter dem Winkel α zu der Mantellinie M angeordnet sind und dass im Bereich des Überstandes (87) die jeweilige Lasche (84) der winkligen Ausrichtung des Überstandes (87) folgt, so dass die jeweilige Lasche (84) in einer Linie mit dem Überstand (87) verläuft, oder

b. wobei im Bereich des Überstandes (87) die jeweilige Lasche (84) um den Komplementärwinkel β des Winkels α abgewinkelt ausgeführt ist, so dass die jeweilige Lasche (84) einen ersten Abschnitt (841) und einen zweiten Abschnitt (842) aufweist.

2. Trennteller (8) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung der Überstände (87) auf dem Umfang des Grundkörpers (81) des Trenntellers (8) im Bereich des großen Durchmessers D einer gleichen Teilung erfolgt, wie die Anordnung der Abstandshalter (83) an dem Trennteller.

3. Trennteller (8) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Überstand (87) einen gleichen Kegelwinkel relativ zur Axialachse des Trenntellers aufweist, wie der kegelstumpfmantelartige Grundkörper (81) des Trenntellers (8).

4. Trennteller (8) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Überstände (87) im Bereich des großen Durchmessers

- D des Grundkörpers (81) jeweils zwischen den Überständen (87) segmentartige Zonen (88) ausgebildet werden.
5. Trennteller (8) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem großen Durchmesser D des kegelstumpfmantelförmigen Grundkörpers (81) Ausschnitte (86) umfangsverteilt angeordnet sind.
6. Trennteller (8) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausschnitte (86) auf dem Umfang des Grundkörpers (81) in einer gleichmäßigen Teilung erfolgt.
7. Trennteller (8) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausschnitte (86) jeweils etwa in der Mitte oder im rechten Bereich oder im linken Bereich der jeweiligen segmentartigen Zone (88) liegen.
8. Trennteller (8) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder einzelne Abstandshalter (83) eine durchgehende Länge aufweist, die annähernd der Summe der Länge der Mantellinie M auf der Außenfläche (82) des kegelstumpfförmigen Grundkörpers (81) plus der Länge des jeweiligen Überstandes (87) entspricht.
9. Trennteller (8) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betrag des Winkels α vorzugsweise zwischen 10° und 60° , besonders bevorzugt zwischen 20° und 45° beträgt.
10. Trennteller (8) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des Überstandes (87) die jeweilige Lasche (84) der winkligen Ausrichtung des Überstandes (87) folgt, so dass der zweite Abschnitt (842) der jeweiligen Lasche (84) in einer Linie mit dem Überstand (87) verläuft.
11. Trennteller (8) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Überstand (87) einstückig an den Grundkörper (81) angeformt ist oder durch ein Fügeverfahren an den Grundkörper (81) angebracht ist, wobei der Grundkörper (81) des Trenntellers (8) vorzugsweise durch einen Drückprozess hergestellt ist.
12. Trennteller (8) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (81) des Trenntellers (8) aus einem metallischen Werkstoff, vorzugsweise aus Stahl hergestellt ist und/oder der Trennteller (8) an dem kleineren Durchmesser d des kegelstumpfförmigen Grundkörpers (81) eine Mitnehmergeometrie aufweist.
13. Trennteller (8) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsgeometrie der Abstandshalter (83) rechteckig, trapezförmig rechteckig, rechteckig mit abgerundeten Ecken, halbeliptisch oder halboval ausgeführt ist.
14. Trennteller (8) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandshalter (83) durch jeweils gleiche Spalte/Lücken (85) zwischen den Abstandshaltern (83) beabstandet sind.
15. Trenntellerstapel (7) für eine Zentrifuge (2), insbesondere für einen Separator, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trenntellerstapel (7) eine Mehrzahl an Trenntellern (8) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 aufweist.
16. Trenntellerstapel (7) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausschnitte (86) in dem Trenntellerstapel (7) jeweils einen Steigekanal (17) ausbilden.
17. Trenntellerstapel (7) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** segmentartige Kanäle durch die übereinanderliegenden segmentartige Zonen (88) parallel zur Achse A der Zentrifuge (2) gebildet werden.
18. Zentrifuge (2), insbesondere Separator oder Vollmantel-Schnecken-zentrifuge, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Trommelinnenraum (6) der Trommel (1) der Zentrifuge (2) ein Trenntellerstapel (7) nach einem der Ansprüche 15 bis 17 eingesetzt ist.
19. Zentrifuge (2) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überstände (87) um 25% bis 75% bezogen auf einen Abstand R_{FR} zwischen dem Radius R1 des Grundkörpers (81) des Trenntellers (8) ohne Überstand (87) und dem Außendurchmesser des Feststoffraums (16) der Trommel (1) im Bereich des Trenntellerstapels (7) in den Feststoffraum (16) der Trommel (1) hineinragen.

Claims

1. Separation disc (8) for a centrifuge (2), in particular for a separator, wherein the separation disc (8) is provided to be arranged in a separation disc stack (7) in a drum interior (6) of a drum (1) of the centrifuge (2) for clarifying or separating a mixture of substances, wherein the separation disc (8) has a frustoconical shell-like main body (81) which is created in a form-

- ing process and has a smaller diameter d and a large diameter D , as well as an inner surface and an outer surface (82) and has at least one or more spacers (83), wherein radial outer projections are arranged circumferentially distributed on the large diameter D of the main body (81) in the region of the spacers and the respective projection (87) is arranged in extension of the outer surface (82) of the main body (81) of the separation disc (8), **characterized in that** the spacers (83) are arranged in the form of tabs (84) at an angle α to the surface line M , wherein
- a. the projections (87) are arranged at the angle α to the surface line M and that in the region of the projection (87), the respective tab (84) follows the angular orientation of the projection (87), so that the respective tab (84) extends in a line with the projection (87), or
 - b. in the region of the projection (87), the respective tab (84) is designed to be angled by the complementary angle β of the angle α , so that the respective tab (84) has a first section (841) and a second section (842).
2. Separation disc (8) according to claim 1, **characterized in that** the arrangement of the projections (87) on the circumference of the main body (81) of the separation disc (8) in the region of the large diameter D is made with the same pitch as the arrangement of the spacers (83) on the separation disc.
 3. Separation disc (8) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the respective projection (87) has the same taper angle relative to the axial axis of the separation disc as the frustoconical shell-like main body (81) of the separation disc (8).
 4. Separation disc (8) according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** segment-like zones (88) are formed by the projections (87) in the region of the large diameter D of the main body (81) in each case between the projections (87).
 5. Separation disc (8) according to one of the preceding claims, **characterized in that** cutouts (86) are arranged circumferentially distributed on the large diameter D of the frustoconical shell-like main body (81).
 6. Separation disc (8) according to claim 5, **characterized in that** the cutouts (86) on the circumference of the main body (81) are made at a uniform pitch.
 7. Separation disc (8) according to claim 5 or 6, **characterized in that** the cutouts (86) are each located approximately in the middle or in the right-hand region or in the left-hand region of the respective segment-like zone (88).
 8. Separation disc (8) according to one of the preceding claims, **characterized in that** each individual spacer (83) has a continuous length which corresponds approximately to the sum of the length of the surface line M on the outer surface (82) of the frustoconical main body (81) plus the length of the respective projection (87).
 9. Separation disc (8) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the amount of the angle α is preferably between 10° and 60° , particularly preferably between 20° and 45° .
 10. Separation disc (8) according to one of preceding claims, **characterized in that**, in the region of the projection (87), the respective tab (84) follows the angular orientation of the projection (87), so that the second section (842) of the respective tab (84) extends in a line with the projection (87).
 11. Separation disc (8) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the respective projection (87) is integrally formed on the main body (81) or is attached to the main body (81) by a joining process, wherein the main body (81) of the separation disc (8) is preferably produced by a spinning process.
 12. Separation disc (8) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the main body (81) of the separation disc (8) is made of a metallic material, preferably of steel and/or the separation disc (8) has a driver geometry on the smaller diameter d of the frustoconical main body (81).
 13. Separation disc (8) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cross-sectional geometry of the spacers (83) is rectangular, trapezoidal rectangular, rectangular with rounded corners, semi-elliptical or semi-oval.
 14. Separation disc (8) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spacers (83) are spaced apart by respective equal gaps (85) between the spacers (83).
 15. Separation disc stack (7) for a centrifuge (2), in particular for a separator, **characterized in that** the separation disc stack (7) has a plurality of separation discs (8) according to one of claims 1 to 14.
 16. Separation disc stack (7) according to claim 15, **characterized in that** the cutouts (86) in the separation disc stack (7) each form a riser channel (17).
 17. Separation disc stack (7) according to claim 15, **characterized in that** segment-like channels are formed by the superimposed segment-like zones

(88) parallel to the axis A of the centrifuge (2).

18. Centrifuge (2), in particular separator or solid drum screw centrifuge, **characterized in that** a separation disc stack (7) according to one of claims 15 to 17 is inserted into the drum interior (6) of the drum (1) of the centrifuge (2). 5
19. Centrifuge (2) according to claim 18, **characterized in that** the projections (87) project into the solids chamber (16) of the drum (1) by 25% to 75% with respect to a distance R_{FR} between the radius R1 of the main body (81) of the separation disc (8) without projection (87) and the outer diameter of the solids chamber (16) of the drum (1) in the region of the separation disc stack (7). 10 15

Revendications

1. Disque séparateur (8) pour une centrifugeuse (2), en particulier pour un séparateur, lequel disque séparateur (8) est conçu pour être disposé dans une pile de disques séparateurs (7) dans un espace intérieur de tambour (6) d'un tambour (1) de la centrifugeuse (2) pour clarifier ou séparer un mélange de substances, le disque séparateur (8) présentant un corps de base (81) tronconique créé par un procédé de formage avec un petit diamètre d et un grand diamètre D et avec une face intérieure et une face extérieure (82) et comportant au moins une ou plusieurs cales d'écartement (83), des parties en saillie extérieures dans le sens radial étant réparties sur la circonférence sur le grand diamètre D du corps de base (81) dans la région des cales d'écartement et chaque partie en saillie (87) étant disposée dans le prolongement de la face extérieure (82) du corps de base (81) du disque séparateur (8), **caractérisé en ce que** les cales d'écartement (83) sont disposées sous forme de languettes (84) sous un angle α par rapport à la ligne d'enveloppe M, 20 25 30 35 40
- a. les parties en saillie (87) étant disposées sous l'angle α par rapport à la ligne d'enveloppe M et chaque languette (84) suivant, dans la région de la partie en saillie (87), l'orientation angulaire de la partie en saillie (87), de sorte que la languette (84) respective s'étend dans la même ligne que la partie en saillie (87), ou 45
- b. la languette (84) respective étant pliée dans la zone de la partie en saillie (87) sous l'angle β complémentaire de l'angle α , de sorte que la languette (84) respective présente une première partie (841) et une deuxième partie (842). 50
2. Disque séparateur (8) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les parties en saillie (87) sont disposées sur la circonférence du corps de base (81) 55

du disque séparateur (8) dans la région du grand diamètre D avec la même répartition que la disposition des cales d'écartement (83) sur le disque séparateur.

3. Disque séparateur (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque partie en saillie (87) présente un même angle de conicité par rapport à l'axe axial du disque séparateur que le corps de base (81) tronconique du disque séparateur (8).
4. Disque séparateur (8) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les parties en saillie (87) forment des zones segmentaires (88) entre les parties en saillie (87) dans la région du grand diamètre D du corps de base (81).
5. Disque séparateur (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des découpes (86) sont réparties sur la circonférence sur le grand diamètre D du corps de base (81) tronconique. 20
6. Disque séparateur (8) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les découpes (86) sont ménagées avec une répartition régulière sur la circonférence du corps de base (81). 25
7. Disque séparateur (8) selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** les découpes (86) se trouvent approximativement au milieu ou dans la partie de droite ou dans la partie de gauche de la zone segmentaire (88) correspondante. 30
8. Disque séparateur (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque cale d'écartement (83) présente une longueur continue qui correspond à peu près à la somme de la longueur de la ligne d'enveloppe M sur la face extérieure (82) du corps de base (81) tronconique et de la longueur de la partie en saillie (87) correspondante. 35 40
9. Disque séparateur (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la valeur de l'angle α est de préférence comprise entre 10° et 60° , en particulier entre 20° et 45° .
10. Disque séparateur (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans la région de la partie en saillie (87), la languette (84) respective suit l'orientation angulaire de la partie en saillie (87), de sorte que la deuxième partie (842) de chaque languette (84) s'étend sur la même ligne que la partie en saillie (87). 50
11. Disque séparateur (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque partie en saillie (87) est formée d'un seul tenant sur le 55

corps de base (81) ou appliquée sur le corps de base (81) par un procédé d'assemblage, le corps de base (81) du disque séparateur (8) étant de préférence fabriqué par un procédé de pressage.

- 5
12. Disque séparateur (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps de base (81) du disque séparateur (8) est fait d'un matériau métallique, de préférence d'acier, et/ou le disque séparateur (8) présente une géométrie d'entraîneur sur le petit diamètre d du corps de base (81) tronconique. 10
13. Disque séparateur (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la géométrie en section des cales d'écartement (83) est rectangulaire, rectangulaire et trapézoïdale, rectangulaire à angles arrondis, semi-elliptique ou semi-ovale. 15
- 20
14. Disque séparateur (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les cales d'écartement (83) sont séparées par des fentes/interstices (85) égaux entre les cales d'écartement (83). 25
15. Pile de disques séparateurs (7) pour une centrifugeuse (2), en particulier pour un séparateur, **caractérisée en ce que** la pile de disques séparateurs (7) comporte plusieurs disques séparateurs (8) selon l'une des revendications 1 à 14. 30
16. Pile de disques séparateurs (7) selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** les découpes (86) dans la pile de disques séparateurs (7) forment chacune un canal de montée (17). 35
17. Pile de disques séparateurs (7) selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** des canaux segmentaires sont formés par les zones segmentaires (88) superposées parallèlement à l'axe A de la centrifugeuse (2). 40
18. Centrifugeuse (2), en particulier séparateur ou centrifugeuse à vis à bol plein, **caractérisée en ce qu'**une pile de disques séparateurs (7) selon l'une des revendications 15 à 17 est introduite dans l'espace intérieur de tambour (6) du tambour (1) de la centrifugeuse (2). 45
- 50
19. Centrifugeuse (2) selon la revendication 18, **caractérisée en ce que** les parties en saillie (87) dépassent dans l'espace de solides (16) du tambour (1) de 25 % à 75 % d'une distance R_{RF} entre le rayon $R1$ du corps de base (81) du disque séparateur (8) sans partie en saillie (87) et le diamètre extérieur de l'espace de solides (16) du tambour (1) dans la région de la pile de disques séparateurs (7). 55

Fig. 2a)

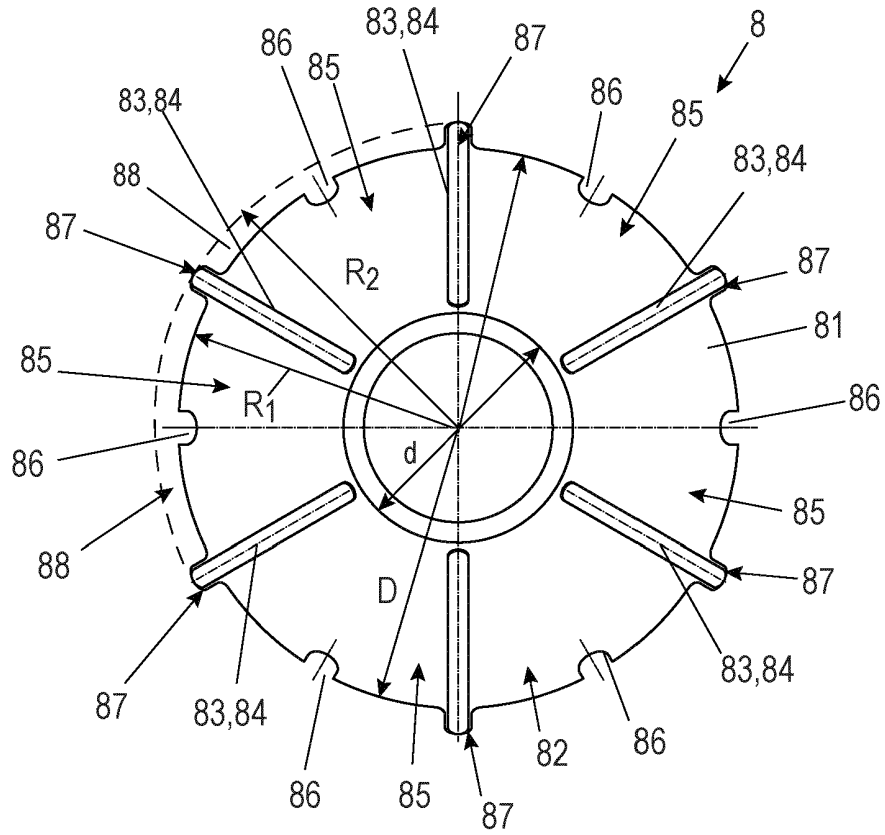


Fig. 2b)

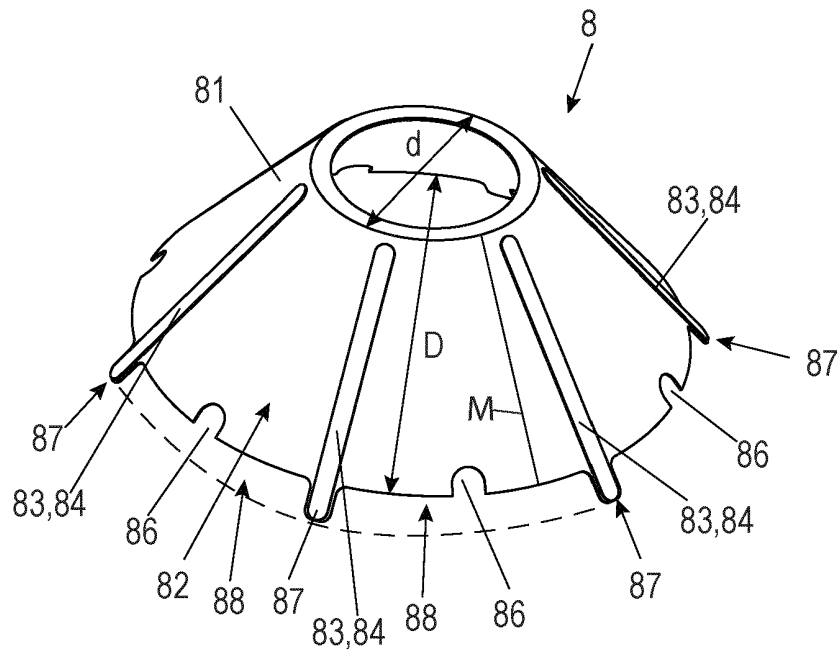


Fig. 3a)

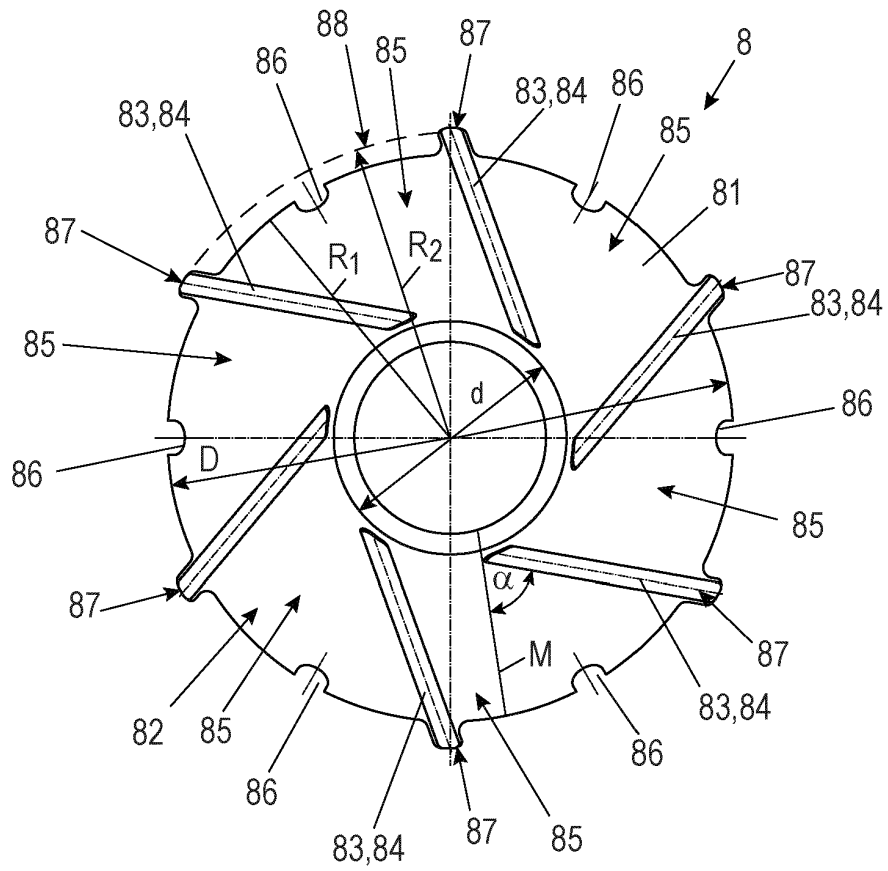


Fig. 3b)

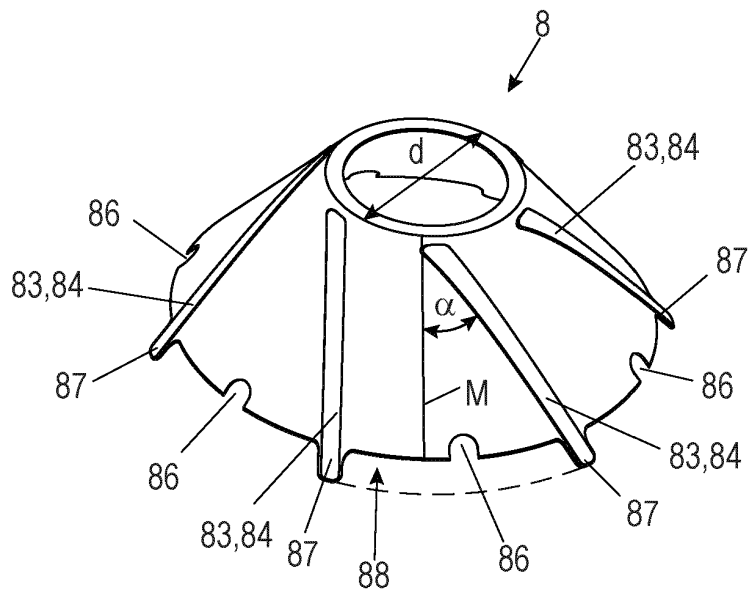


Fig. 4a)

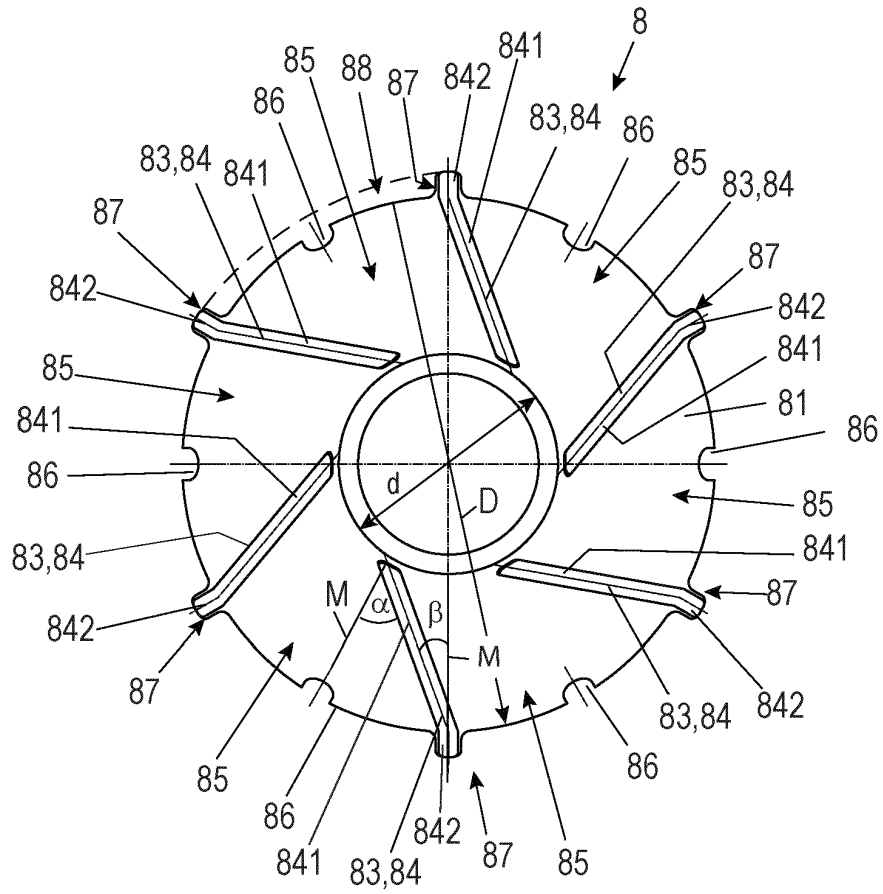


Fig. 4b)

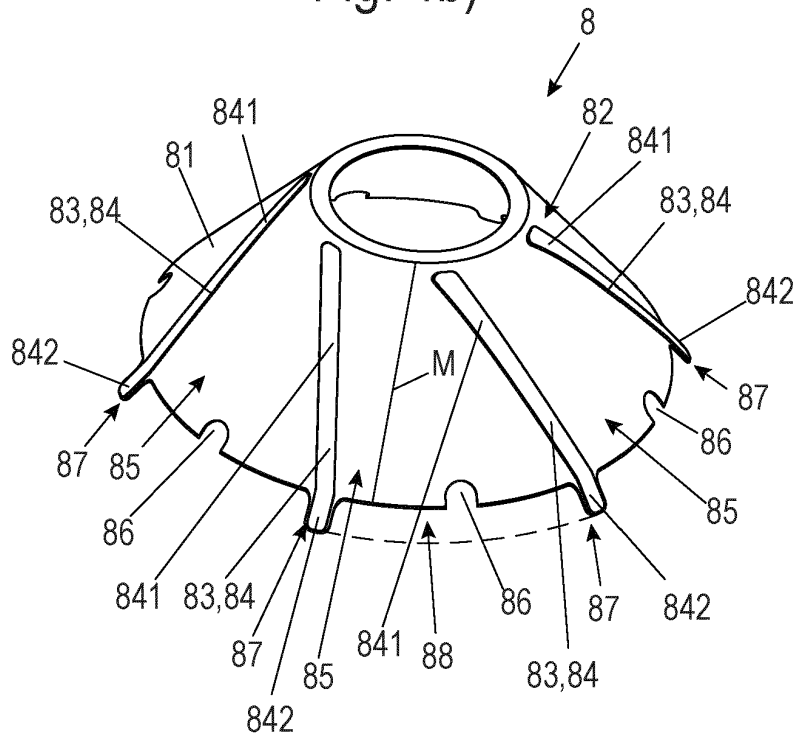


Fig. 5a)

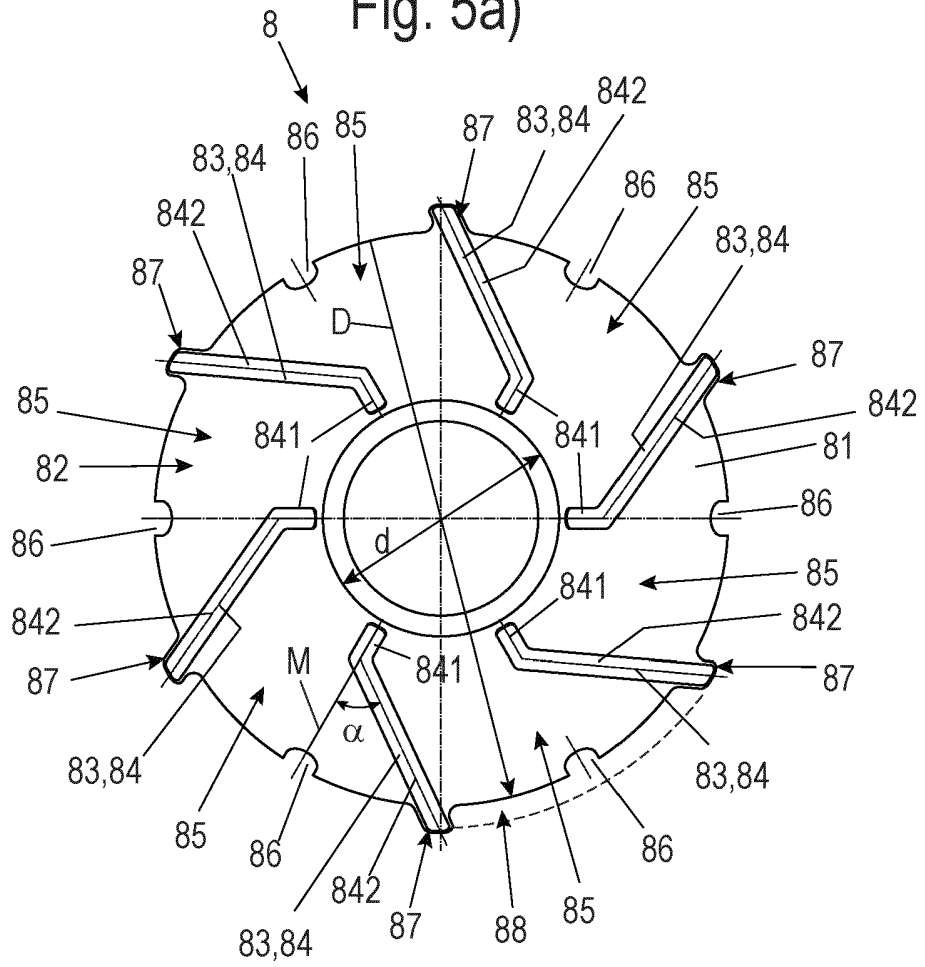
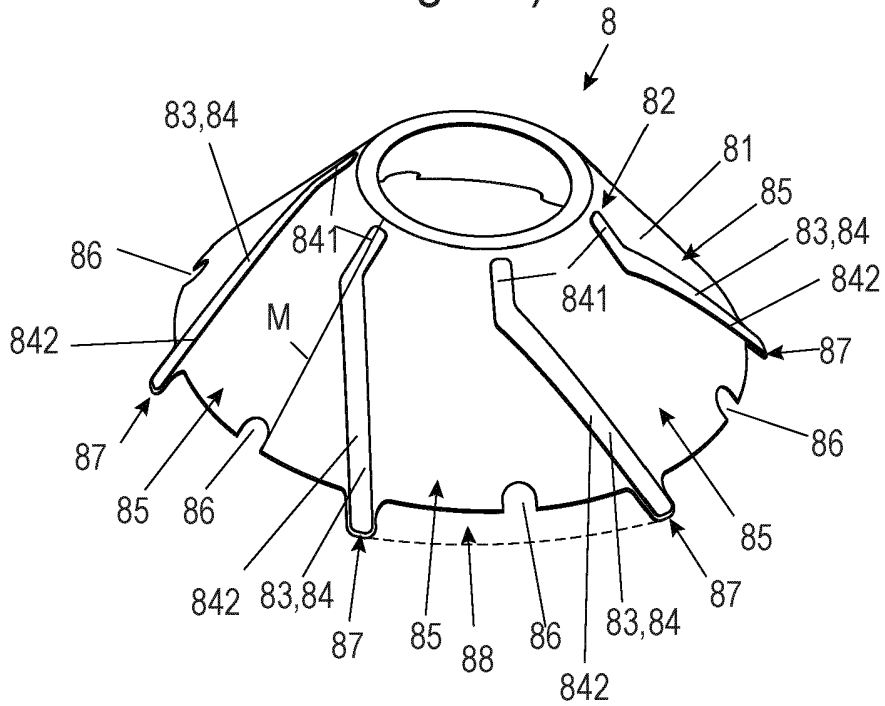


Fig. 5b)



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

- DE 3201866 C2 [0008]
- DE 102004042888 A1 [0008]
- WO 20091381961 A1 [0010]
- WO 2009108046 A1 [0010]
- WO 2016046944 A1 [0010]