



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.11.2017 Patentblatt 2017/45

(51) Int Cl.:
B26D 7/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17163130.2**

(22) Anmeldetag: **27.03.2017**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Weber Maschinenbau GmbH Breidenbach**
35236 Breidenbach (DE)

(72) Erfinder: **von Keudell, Leopold**
88682 Salem (DE)

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald Patentanwälte PartmbB**
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

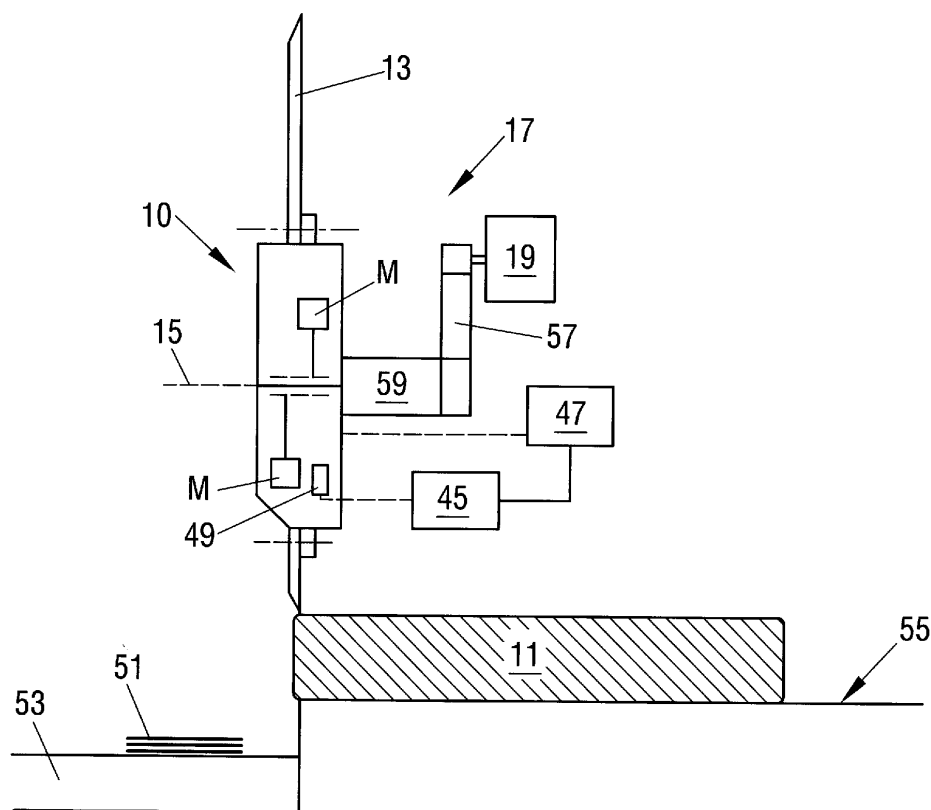
(30) Priorität: **04.05.2016 DE 102016108346**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM AUFSCHNEIDEN VON LEBENSMITTELPRODUKTEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufschneiden von Lebensmittelprodukten, insbesondere Hochleistungs-Slicer, mit zumindest einem eine Unwucht aufweisenden oder zu einer Unwucht beitragenden Schneidmesser, insbesondere Sichelmesser oder Kreismesser, das um eine Drehachse rotiert und/oder

planetarisch umläuft, einem Rotationsantrieb für das Schneidmesser, an dem das Schneidmesser angebracht ist, und einer Auswuchteinrichtung zum Ausgleichen der Unwucht, wobei die Auswuchteinrichtung eine in das rotierende System integrierte Ausgleichsmasse umfasst, deren räumliche Verteilung veränderbar ist.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufschneiden von Lebensmittelprodukten, insbesondere Hochleistungs-Slicer, mit zumindest einem eine Unwucht aufweisenden oder zu einer Unwucht beitragenden Schneidmesser, insbesondere Sichelmesser oder Kreismesser, das um eine Drehachse rotiert und/oder planetarisch umläuft, und mit einem Rotationsantrieb für das Schneidmesser, an dem das Schneidmesser angebracht ist.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem entsprechende Verfahren.

[0003] Derartige Verfahren und Vorrichtungen sind grundsätzlich bekannt und dienen dazu, von Lebensmittelprodukten wie beispielsweise Wurst- oder Käseleiben mit hoher Geschwindigkeit Scheiben abzutrennen. Mit den Hochgeschwindigkeitsslicern können pro Minute mehrere hundert bis einige tausend Scheiben abgetrennt werden. Die für Slicer eingesetzten Schneidmesser besitzen ein Gewicht von typischerweise zwischen 2 und 30 kg.

[0004] Bei derartigen rotierenden Systemen kommt der Unwuchtkompensation folglich eine hohe Bedeutung zu. Vor allem Sichelmesser besitzen aufgrund ihrer Bauform eine vergleichsweise große Unwucht. Der Massenschwerpunkt eines Sichelmessers liegt vergleichsweise weit von der Drehachse entfernt, um welche das Messer im Betrieb rotiert. Damit das rotierende Gesamtsystem keine Unwucht aufweist, wird in der Praxis mit Gegengewichten gearbeitet, die in den Messerkopf integriert werden. Diese Gegengewichte sind bislang hinsichtlich Größe und Position unveränderlich. Beispielsweise aus DE 10 2012 218 853 A ist es bekannt, Gegengewichte zur dynamischen Auswuchtung sowohl vor als auch hinter derjenigen Ebene anzuordnen, die von dem befestigten Schneidmesser definiert wird. Auch ist es hieraus bekannt, unterschiedliche Gegengewichte in zwei entlang der Drehachse beabstandeten Ebenen auf derselben Seite der Messerebene zu positionieren.

[0005] Die Verwendung von fest vorgegebenen, hinsichtlich Größe und Position unveränderlichen Gegengewichten ist in der Praxis nicht ohne Nachteil. Um unterschiedliche Anwendungen durchführen zu können, müssen an einer Aufschneidemaschine Sichelmesser unterschiedlicher Größe montiert werden können. Damit in jedem Fall das rotierende Gesamtsystem ausgewuchtet ist, muss bislang dafür gesorgt werden, dass die unterschiedlichen Schneidmesser alle dieselbe Unwucht aufweisen. Dies gilt sowohl für die Polarkoordinaten der Unwucht bezüglich der Drehachse als auch für die axiale Position der Unwucht entlang der Drehachse.

[0006] Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass in der Praxis die Schneidmesser von Hochleistungsslicern regelmäßig geschliffen werden müssen. Obwohl dabei nur ein vergleichsweise geringfügiger Materialabtrag vorgenommen wird, ändert sich durch das Schleifen der Massenschwerpunkt des Messers. Hinsichtlich der Un-

wuchtkompensation wird dies z.B. dadurch berücksichtigt, dass die festen Gegengewichte des Slicers so dimensioniert werden, dass ein Schneidmesser, welches z.B. über seine gesamte Lebensdauer zwanzig Schleifzyklen unterworfen wird, nach etwa zehn Schleifzyklen ideal ausgewuchtet ist. Aufgrund dieser Vorgehensweise ist das rotierende Gesamtsystem also bei einem neuen Schneidmesser unterkompensiert und bei einem Schneidmesser am Ende seiner Lebensdauer überkompensiert.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, bei Aufschneidevorrichtungen, insbesondere Hochleistungsslicers, das rotierende Gesamtsystem auf einfache und zuverlässige Weise auch für unterschiedliche Messergrößen und für Messer mit unterschiedlichen Schleifzuständen auswuchten zu können. Insbesondere soll die Bandbreite der an einer Aufschneidevorrichtung bzw. an einem Messerkopf nutzbaren Schneidmesser vergrößert werden.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1 und insbesondere dadurch, dass eine Auswuchteinrichtung zum Ausgleichen der Unwucht vorgesehen ist, wobei die Auswuchteinrichtung eine in das rotierende System integrierte Ausgleichsmasse umfasst, deren räumliche Verteilung veränderbar ist.

[0009] Die Ausgleichsmasse kann einteilig oder mehrteilig sein.

[0010] Die Lösung erfolgt außerdem jeweils durch die Merkmale der unabhängigen Verfahrensansprüche 23 und 30.

[0011] Durch die Erfindung kann die Aufschneidevorrichtung an unterschiedliche Unwuchtzustände angepasst werden. Es ist nicht länger erforderlich, bei der Herstellung von Messerserien mit Messern unterschiedlicher Größe für eine untereinander identische Unwucht zu sorgen. Auch müssen zeitliche Veränderungen des Unwuchtzustands im Laufe der Lebensdauer eines Messers nicht länger hingenommen werden. Die Aufschneidevorrichtung kann schnell und flexibel an die jeweiligen Wuchtbedingungen angepasst und ausgewuchtet werden.

[0012] Die vorliegende Offenbarung stellt eine Vielzahl von unterschiedlichen Möglichkeiten vor, wie eine Aufschneidevorrichtung, insbesondere ein Hochleistungsslicer, an unterschiedliche Unwuchtzustände des rotierenden Gesamtsystems angepasst werden kann.

[0013] Das rotierende System umfasst neben dem Schneidmesser alle Komponenten, die während des Betriebs gemeinsam mit dem Schneidmesser um die Drehachse rotieren. In Abhängigkeit von der Ausgestaltung des Rotationsantriebs gehören hierzu insbesondere die Messerwelle, die von einem Antriebsmotor beispielsweise über einen Antriebsriemen in Rotation versetzt wird und mit der eine Messerhalterung oder Messeraufnahme in Drehung versetzt wird, an der das jeweilige Schneidmesser lösbar angebracht ist.

[0014] Bei dem Schneidmesser muss es sich nicht um ein Sichelmesser handeln. Auch Aufschneidevorrichtungen

gen, die mit einem Kreismesser arbeiten, können erfindungsgemäß ausgestaltet sein bzw. ausgewuchtet werden. Kreismesser rotieren um eine eigene Messerachse, die planetarisch um eine Drehachse umlaufen.

[0015] Die Erfindung schlägt auch Möglichkeiten vor, wie ein Unwuchtzustand des rotierenden Systems ermittelt bzw. bestimmt und in Abhängigkeit von dem so erhaltenen Unwuchtzustand ein Auswuchtvorgang durchgeführt werden kann.

[0016] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung angegeben.

[0017] Die Ausgleichsmasse kann einen oder mehrere innerhalb des rotierenden Systems verlagerbare Ausgleichskörper umfassen. Der oder die Ausgleichskörper können beispielsweise entlang einer oder mehrerer vorgegebener Ausgleichsbahnen bewegt werden. Die Ausgleichsbahnen können auf unterschiedliche Weise im rotierenden System bzw. im Messerkopf realisiert werden. Bei den bewegbaren Körpern kann es sich beispielsweise um Kugeln handeln. Alternativ oder zusätzlich können die Körper von um die Drehachse drehbaren Gewichten gebildet werden. Ein solches Gewicht kann beispielsweise eine Massescheibe oder ein Massearm sein.

[0018] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Auswuchteinrichtung eine Mehrzahl von diskret verteilten Ausgleichsplätzen jeweils für einen Teil der Ausgleichsmasse umfasst. Bei den Ausgleichsplätzen kann es sich beispielsweise um, insbesondere vorab bestimmte, fest vorhandene, Taschen, Räume oder Kammern handeln. Ein derartiges Konzept ist sowohl für verlagerbare Ausgleichskörper als auch für andere Arten von Ausgleichsmassen, auf die nachstehend näher eingegangen wird, möglich. Jede Verteilung der Ausgleichsmasse auf die einzelnen Ausgleichsplätze stellt dann einen bestimmten Wuchtzustand dar. Durch Verändern der Verteilung auf die Ausgleichsplätze kann folglich der Wuchtzustand verändert werden.

[0019] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass das rotierende System ein Reservoir für die Ausgleichsmasse aufweist, mit dem wenigstens ein zusätzlich zu dem Reservoir vorgesehener Ausgleichsraum des rotierenden Systems verbunden oder verbindbar ist. In dem Reservoir kann die Ausgleichsmasse, beispielsweise in Form von verlagerbaren Ausgleichskörpern oder in Form einer Ausgleichsflüssigkeit, bezüglich der Drehachse gleichmäßig verteilt und somit neutral sein. Um einen bestimmten Wuchtzustand herzustellen, kann durch geeignete Mittel dafür gesorgt werden, dass zumindest ein Teil der Ausgleichsmasse in den zusätzlich vorgesehenen Ausgleichsraum gelangt. Die Mittel zum Verbinden des Reservoirs mit dem oder den Ausgleichsräumen sowie der oder die Ausgleichsräume selbst sind dann in Abhängigkeit von der Art der jeweiligen Ausgleichsmasse gestaltet.

[0020] Gemäß einem erfindungsgemäßen Wuchtprinzip können ein oder mehrere Ausgleichskörper zumindest vorübergehend frei bewegbar angeordnet und dazu

in der Lage sein, selbsttätig eine durch Unwuchteinflüsse bestimmte Ausgleichsposition im rotierenden System einzunehmen. Hierbei sind also keine zusätzlichen Stellglieder bzw. Transport- oder Fördermittel für die Ausgleichskörper erforderlich. Der oder die Ausgleichskörper suchen sich unter dem Einfluss der jeweiligen Wuchtgegebenheiten ihre Ausgleichsposition jeweils selbst. Sobald ein ausgewuchteter Zustand erreicht ist, kann durch geeignet ausgebildete Haltemittel dafür gesorgt werden, dass die Ausgleichskörper in dieser Auswuchtposition verbleiben. Das Vorsehen derartiger Haltemittel ist aber nicht zwingend.

[0021] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist zumindest eine Ausgleichsbahn als Endlosbahn für Ausgleichskörper ausgebildet und vollständig mit Ausgleichskörpern gefüllt. Dabei können die Ausgleichskörper entlang der Bahn eine ungleichmäßige Massenverteilung aufweisen. Beispielsweise können wenigstens zwei Sorten von Ausgleichskörpern vorhanden sein, die sich wenigstens hinsichtlich ihres jeweiligen Gewichts voneinander unterscheiden. Beispielsweise eine kreisförmige Bahn um die Drehachse kann vollständig mit Kugeln gleicher Größe gefüllt sein, wobei einige Kugeln schwerer sind als die anderen Kugeln. Durch aktives Verdrehen dieser Kugelkette um die Drehachse kann folglich der Wuchtzustand dieser Anordnung verändert werden. Mehrere derartige Kugelketten können in unterschiedlichen Ebenen angeordnet sein, die jeweils senkrecht zur Drehachse verlaufen und entlang der Drehachse voneinander beabstandet sind. Es sind aber auch konzentrisch angeordnete Kugelketten oder nichtkreisförmige Bahnen für die Kugelketten möglich.

[0022] Wenigstens eine Ausgleichsbahn kann von einer im rotierenden System ausgebildeten Zwangsführung für Ausgleichskörper gebildet sein. Bei dieser Zwangsführung kann es sich beispielsweise um einen Kanal oder um einen Käfig für Ausgleichskörper handeln.

[0023] Die Auswuchteinrichtung kann eine Stelleinrichtung umfassen, die dazu ausgebildet ist, einen oder mehrere Ausgleichskörper durch Fördern entlang wenigstens einer Ausgleichsbahn zu verlagern. Dabei kann die Stelleinrichtung so ausgebildet sein, dass sie mit dem oder den Ausgleichskörpern unmittelbar zusammenwirkt.

[0024] Die Stelleinrichtung kann mechanisch wirksam sein. Beispielsweise kann die Stelleinrichtung eine Fördereinrichtung umfassen. Die Fördereinrichtung kann als eine Förderschnecke ausgebildet sein, die beispielsweise unmittelbar mit Ausgleichskugeln in einem Kanal oder mit einem in einem Kanal beweglichen Käfig für die Kugeln zusammenwirkt. Als Stelleinrichtung kann auch ein insbesondere elektromotorischer Stellantrieb vorgesehen sein, der einen Ausgleichskörper entlang einer Bahn beispielsweise mittels eines Spindeltriebs verschieben kann.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Stelleinrichtung durch elektromagnetische Felder wirksam sein. Durch den gezielten Einsatz von zeitlich

und/oder räumlich veränderlichen elektromagnetischen Feldern können beispielsweise Ausgleichskörper verlagert und gehalten werden. Es ist auch möglich, auf diese Weise elektro- und/oder magnetorheologische Flüssigkeiten oder andere Ausgleichssubstanzen gezielt zu verteilen bzw. in einer jeweiligen räumlichen Verteilung zu halten.

[0026] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Stellanrichtung einen oder mehrere Linearantriebe umfasst. Der Linearantrieb kann den Stator eines elektrischen Linearmotors bilden, wohingegen der oder die Ausgleichskörper jeweils einen Läufer des Linearmotors bilden, um entlang einer durch den Stator vorgegebenen Strecke bewegt zu werden.

[0027] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass ein Ausgleichskörper mittels einer Stellanrichtung verlagerbar ist, die einen Antrieb umfasst, der mit dem Ausgleichskörper über ein Getriebe zusammenwirkt. Das Getriebe kann beispielsweise eine Spindel umfassen. Ein Elektromotor kann z.B. eine Spindel antreiben, die mit einem als Spindelmutter ausgestalteten Ausgleichskörper zusammenwirkt, um durch Drehen der Spindel den Ausgleichskörper entlang einer beispielsweise bezüglich der Drehachse radial verlaufenden Bahn zu verstellen.

[0028] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Ausgleichsmasse auf wenigstens zwei unterschiedliche Ausgleichsbahnen aufgeteilt. Die Ausgleichsbahnen können beispielsweise konzentrisch zueinander um die Drehachse verlaufen. Alternativ können die Ausgleichsbahnen in entlang der Drehachse voneinander beabstandeten, insbesondere senkrecht zur Drehachse verlaufenden Ebenen verlaufen. In einer alternativen Ausgestaltung können die Ausgleichsbahnen in senkrecht aufeinander stehenden radialen Richtungen verlaufen.

[0029] Dabei können wenigstens zwei Ausgleichsbahnen auf unterschiedlichen Seiten der durch das angebrachte Schneidmesser definierten Messerebene verlaufen. Auf diese Weise kann eine dynamische Auswuchtung erfolgen.

[0030] Eine andere Möglichkeit, beliebige Polarkoordinaten bezüglich der Drehachse für eine bewegbare Ausgleichsmasse vorzugeben, besteht gemäß einem Ausführungsbeispiel darin, die Ausgleichsmasse entlang einer Bahn und zusätzlich durch Bewegen der Bahn -wiederum entlang einer Bahn- zu bewegen. Dabei kann beispielsweise eine zumindest einen linearen, senkrecht zur Drehachse verlaufenden Bahnabschnitt umfassende Bahn für die Ausgleichsmasse zusätzlich um die Drehachse verdrehbar sein. Die hier erwähnten Bahnen sind Ausgleichsbahnen im Sinne der vorliegenden Offenbarung.

[0031] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Ausgleichsmasse wenigstens einem Ausgleichsrotor zugeordnet oder von zumindest einem Ausgleichsrotor gebildet, der um eine parallel versetzt zur Drehachse verlaufende Achse rotiert. Bei dem Aus-

gleichsrotor kann es sich beispielsweise um eine Ausgleichswelle handeln, die zusätzlich zu einer die Drehachse des rotierenden Systems festlegenden Antriebswelle für das Schneidmesser bzw. für den Messerkopf rotiert.

[0032] Der Ausgleichsrotor ist im Hinblick auf das Ausgleichen der Unwucht als ein Bestandteil des rotierenden Gesamtsystems anzusehen.

[0033] Bevorzugt sind mehrere Ausgleichsrotoren vorgesehen, die in Umfangsrichtung verteilt um die Drehachse angeordnet sind. Beispielsweise sind zwei, drei oder vier derartige Ausgleichsrotoren vorgesehen. Die Ausgleichsrotoren rotieren jeweils um ihre eigene Achse.

[0034] Der oder jeder Ausgleichsrotor kann mit einem oder mehreren verstellbaren Gewichten versehen sein, um den jeweiligen Wuchtzustand verändern zu können. Bevorzugt sind die Gewichte jeweils senkrecht zur Achse des jeweiligen Ausgleichsrotors verstellbar. Alternativ oder zusätzlich können die Gewichte auch entlang der Rotorachse verstellbar sein.

[0035] Relativ zum Ausgleichsrotor verstellbare Gewichte sind aber nicht zwingend. Die Ausgleichsrotoren können selbst eine bezüglich ihrer eigenen Achse starre, unsymmetrische Massenverteilung aufweisen. Der Wuchtzustand des rotierenden Gesamtsystems kann dadurch verändert werden, dass ein oder mehrere Ausgleichsrotoren jeweils um ihre eigene Achse verdreht werden. Auch auf diese Weise kann die räumliche Verteilung der Ausgleichsmasse verändert, d.h. die Massenverteilung der Ausgleichsrotoren so eingestellt werden, dass sich die jeweils gewünschte Gegenunwucht einstellt, die die Unwucht des Schneidmessers ausgleicht.

[0036] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung umfasst die Ausgleichsmasse eine verteilbare Ausgleichssubstanz. Die Ausgleichssubstanz kann fließfähig, strömungsfähig und/oder rieselfähig sein. Insbesondere kann es sich bei der Ausgleichssubstanz um eine Ausgleichsflüssigkeit handeln. Alternativ kann die Ausgleichssubstanz eine Vielzahl von kleinen Teilchen oder Körpern umfassen, beispielsweise eine Schüttung mit kleinen Kügelchen, die sich quasi wie eine Flüssigkeit durch geeignete Mittel im rotierenden System verteilen lassen.

[0037] Die Ausgleichssubstanz kann eine Vielzahl von kleinen Teilchen oder Körpern umfassen, beispielsweise eine Schüttung mit kleinen Kügelchen, die in einer Flüssigkeit enthalten sind, z.B. einer elektro- und/oder magnetorheologischen Flüssigkeit und/oder einer viskosen Flüssigkeit. Hierdurch können die Teilchen bzw. Körper gezielt in einem jeweiligen Verteilungszustand der Ausgleichssubstanz mittels elektromagnetischer Felder gewissermaßen "eingefroren" bzw. generell aufgrund der Viskosität der Flüssigkeit gedämpft werden.

[0038] Unter dem Verteilen der Ausgleichssubstanz ist insbesondere ein Ändern der räumlichen Anordnung und/oder ein Ändern der Zuordnung zu lokalen bzw. diskret verteilten Positionen zu verstehen.

[0039] Das rotierende System kann einen Ausgleichs-

raum oder eine Mehrzahl von diskret verteilten Ausgleichsräumen für die Ausgleichssubstanz aufweisen. Dabei kann zumindest ein Ausgleichsraum hinsichtlich seiner Aufnahmegröße für die Ausgleichssubstanz und/oder hinsichtlich seiner Position und/oder Ausdehnung veränderbar sein.

[0040] Die Auswuchteinrichtung kann derart ausgestaltet sein, dass mehrere Ausgleichsräume miteinander und/oder mit einem Reservoir für die Ausgleichssubstanz kommunizieren können. Diese Kommunikation kann beispielsweise direkt oder über ansteuerbare Ventile erfolgen.

[0041] Die Ausgleichsräume können in radialer Richtung senkrecht zur Drehachse und/oder in Umfangsrichtung um die Drehachse aufeinanderfolgend angeordnet sein.

[0042] Die Auswuchtschubstanz kann eine elektro- und/oder magnetorheologische Flüssigkeit umfassen, wobei für die Ausgleichsräume zeitlich veränderbare elektrische und/oder magnetische Felder erzeugbar sind. Durch diese oder andere Mittel kann die Menge der Ausgleichssubstanz in den jeweiligen Ausgleichsräumen gezielt gesteuert werden.

[0043] Die Ausgleichssubstanz kann von außerhalb des rotierenden Systems in das Reservoir oder auch direkt in die Ausgleichsräume gefördert werden, beispielsweise durch eine als Hohlwelle ausgebildete Antriebswelle des Schneidmessers. Die Verteilung der Ausgleichssubstanz kann beispielsweise durch Pumpen oder durch Druckluft erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann zum Verteilen der Ausgleichssubstanz die Zentrifugalkraft ausgenutzt werden. Es ist auch möglich, die Ausgleichssubstanz mit Zusatzstoffen wie beispielsweise Mineralien hoher Dichte oder Metallpulver zu versehen, um auf diese Weise die Dichte der Ausgleichssubstanz zu erhöhen und/oder um die Ausgleichssubstanz auf bestimmte Art und Weise verteilen zu können.

[0044] Eine Verteilung der Ausgleichssubstanz zwischen mehreren Ausgleichsräumen gegebenenfalls unter Einbeziehung eines Reservoirs ist aber nicht zwingend. Es ist alternativ möglich, einen Ausgleichsraum vorzusehen, beispielsweise einen kreisringförmigen Kanal um die Drehachse, der mit der Ausgleichssubstanz gefüllt ist, wobei die räumliche Verteilung der Ausgleichssubstanz in diesem Ausgleichsraum durch Verdrängen verändert wird. Beispielsweise können Verdrängungskörper innerhalb dieses Ausgleichsringkanals verschoben werden, um so die Massenverteilung zu verändern. Ein Verdrängungskörper kann beispielsweise von einem mechanisch bewegten Kolben oder von einer Membran gebildet sein. Alternativ oder zusätzlich können in dem Ausgleichsraum größenveränderliche Behälter vorgesehen werden, deren Größe durch Einbringen und Austragen eines Arbeitsgases verändert werden kann.

[0045] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die Auswuchteinrichtung eine Erfassungseinrichtung, mit welcher ein Unwuchtzustand ermittelbar ist, und eine Steuereinrichtung umfassen, die dazu ausgebildet

ist, einen Auswuchtvorgang in Abhängigkeit von einem ermittelten Unwuchtzustand durchzuführen.

[0046] Generell kann erfindungsgemäß die Verteilung der Ausgleichsmasse auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. Gemäß einer Variante ist die Verteilung der Ausgleichsmasse mittels einer in das rotierende System integrierten Stellanrichtung der Auswuchteinrichtung veränderbar. Wie vorstehend bereits erwähnt, kann die Stellanrichtung einen Stellantrieb mit einem Antriebsmotor und einem Getriebe umfassen. Die Stellanrichtung kann auch Einrichtungen zur Erzeugung von zeitlich und/oder räumlich veränderlichen elektromagnetischen Feldern umfassen. Insbesondere kann die Integration der Stellanrichtung in das rotierende System derart erfolgen, dass die Stellanrichtung einen Bestandteil des rotierenden Systems bildet und gemeinsam mit den übrigen Komponenten einschließlich des Schneidmessers um die Drehachse rotiert. Alternativ ist aber auch eine stationäre Stellanrichtung möglich, die mit zu verstellenden Wuchtmassen beispielsweise über eine als Hohlwelle ausgebildete Antriebswelle für das Schneidmesser zusammenwirkt.

[0047] Generell ist es also erfindungsgemäß möglich, dass eine Stellanrichtung der Auswuchteinrichtung außerhalb des rotierenden Systems angeordnet ist.

[0048] Erfindungsgemäß ist es zwar möglich, aber nicht zwingend notwendig, zur Unwuchtkompensation die gesamte Ausgleichsmasse zu verlagern bzw. zu verteilen. Mit anderen Worten muss nicht die gesamte vorgesehene Ausgleichsmasse hinsichtlich ihrer räumlichen Verteilung veränderbar sein. Ein bestimmter Anteil der erforderlichen Ausgleichsmasse kann durch stationäre, fest angebrachte und somit unveränderliche Wuchtmassen gebildet werden. Diese Ausführungsform der Erfindung ist dann von Vorteil, wenn von vornherein bekannt ist, von welcher Größe die auszugleichende Unwucht ist und in welche Richtung diese Unwucht wirksam ist. An Hochleistungsslicern ist dies in der Praxis meist der Fall, wenn die Einbaulage von Sichelmessern vorgegeben und somit die Richtung der Unwucht bekannt ist. Auch ist in der Praxis meist bekannt, innerhalb welcher Spanne sich die Größe der Unwucht beispielsweise einer Serie von Schneidmessern unterschiedlicher Größe bewegt, die an einer jeweiligen Aufschneidevorrichtung betrieben werden können.

[0049] Folglich kann durch eine oder mehrere feste Ausgleichsmassen eine feste Basiskompensation vorgegeben werden, die durch den hinsichtlich seiner räumlichen Verteilung veränderbaren Anteil der Ausgleichsmasse variabel ergänzt wird.

[0050] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Ausgleichen der Unwucht ist insbesondere vorgesehen, dass die Verteilung der Ausgleichsmasse bei rotierendem Schneidmesser verändert wird. Dies ist aber nicht zwingend. Es ist auch möglich, die Verteilung der Ausgleichsmasse bei ruhendem Schneidmesser zu verändern. Dies kann manuell oder durch motorisches Verstellen beispielsweise eines oder mehrerer Wuchtge-

wichte erfolgen.

[0051] Die Auswuchteinrichtung kann mittels einer separaten oder einer in die Steuerung der Aufschneidevorrichtung integrierten Steuereinrichtung gesteuert werden.

[0052] Zum Verändern der räumlichen Verteilung der Ausgleichsmasse können ein oder mehrere Ausgleichskörper verlagert werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Verteilung einer Ausgleichssubstanz verändert werden, beispielsweise einer Ausgleichsflüssigkeit.

[0053] Die Ausgleichssubstanz kann mit mechanischen Mitteln, beispielsweise mittels Pumpen oder Ventilen, und/oder mittels elektromagnetischer Felder verteilt werden.

[0054] Gemäß einem unabhängigen Ausgleichsverfahren wird ein Unwuchtzustand des rotierenden Systems erhalten, indem der Unwuchtzustand ermittelt oder aus vorgegebenen oder vorgebbaren Unwuchtdaten bestimmt wird, wobei die Verteilung der Ausgleichsmasse in Abhängigkeit von dem erhaltenen Unwuchtzustand verändert wird.

[0055] Zum Ermitteln des Unwuchtzustands können insbesondere physikalische Größen mit innerhalb und/oder außerhalb des rotierenden Systems angeordneten Sensoren gemessen werden. Insbesondere können zum Ermitteln des Unwuchtzustandes Lagerkräfte, Wege, Beschleunigungen, Schwingungen, Vibrationen und/oder das zeitliche Verhalten einer oder mehrerer elektrischer Größen des Rotationsantriebs gemessen werden.

[0056] Wenn der Unwuchtzustand aus vorgegebenen oder vorgebbaren Unwuchtdaten bestimmt wird, können die Unwuchtdaten automatisch übertragen, eingegeben oder ausgelesen werden, insbesondere mittels eines dem jeweiligen Schneidmesser zugeordneten Identifikationsmerkmals.

[0057] Alternativ oder zusätzlich können als Unwuchtdaten Kennwerte eines jeweiligen Schneidmessers, einer jeweiligen Aufschneidevorrichtung, eines jeweiligen laufenden oder geplanten Aufschneidebetriebs, und/oder eines jeweiligen eingestellten Aufschneideprogramms verwendet werden.

[0058] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Aufschneidevorrichtung mit einem Sichelmesser,

Fig. 2 eine schematische Ansicht entlang der Drehachse einer mit einem Sichelmesser versehenen erfindungsgemäßen Aufschneidevorrichtung,

Fig. 3 eine schematische Ansicht entlang der Drehachse einer mit einem Kreismesser versehenen erfindungsgemäßen Auf-

schneidevorrichtung, und

Fig. 4 - 13 jeweils schematisch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Auswuchteinrichtung.

[0059] In Fig. 1 ist schematisch ein Hochgeschwindigkeitsslicer dargestellt, mit dem Lebensmittelprodukte 11, wie beispielsweise Wurst- oder Käseleibe, aufgeschnitten werden können, die auf einer horizontalen oder geneigten Produktauflage 55 aufliegend einem rotierenden Schneidmesser 13 zugeführt werden. Auf einer hier nicht näher erläuterten Portioniereinrichtung 53, beispielsweise einem Portionierband, werden aus den abgetrennten Scheiben Portionen 51 gebildet.

[0060] Das Schneidmesser 13, bei dem es sich hier um ein manchmal auch als Spiralmesser bezeichnetes Sichelmesser handelt, ist an einer Baugruppe angebracht, die im Folgenden als Messerkopf 10 bezeichnet wird. Zu dem Messerkopf 10 gehört eine Messerwelle 59, die mittels eines stationären Antriebsmotors 19 über einen Antriebsriemen 57 in Rotation um eine Drehachse 15 gesetzt wird und den Messerkopf 10 samt Schneidmesser 13 dreht.

[0061] Während des Aufschneidebetriebs umfasst das rotierende System folglich wenigstens das Schneidmesser 13 und den Messerkopf 10 samt Messerwelle 59.

[0062] Außerdem gehört zu dem rotierenden Gesamtsystem eine erfindungsgemäße Auswuchteinrichtung, die in das rotierende System integriert ist. Von der Auswuchteinrichtung sind hier zwei in den Messerkopf 10 integrierte Ausgleichsmassen M, ein Sensor 49, eine Erfassungseinrichtung 45 sowie eine Steuereinrichtung 47 dargestellt. Der Sensor 49 repräsentiert eine grundsätzlich beliebig komplex ausführbare Messeinrichtung, mit der ein jeweiliger Unwuchtzustand des rotierenden Systems ermittelt werden kann, wie es im Einleitungsteil erläutert worden ist. Diese Messeinrichtung kann ebenfalls zumindest teilweise in den Messerkopf 10 integriert und somit ein Bestandteil des rotierenden Systems sein. Das Gleiche gilt für die Erfassungseinrichtung 45 und die Steuereinrichtung 47, wobei diese Komponenten auch stationär angeordnet sein können. Die Erfassungseinrichtung 45 kommuniziert mit dem Sensor 49 bzw. der Messeinrichtung, wohingegen die Erfassungseinrichtung 45 mit einer hier nicht näher dargestellten Stelleinrichtung kommuniziert, die dazu dient, die Ausgleichsmassen M zu verlagern. Auf diese Weise kann in Abhängigkeit von einem mittels der Messeinrichtung gemessenen und somit von der Erfassungseinrichtung 45 erhaltenen Unwuchtzustand mit Hilfe der Steuereinrichtung 47, die mit der Erfassungseinrichtung 45 kommuniziert, die Massenverteilung des rotierenden Systems derart verändert werden, dass die durch das Sichelmessers 13 zumindest mitbestimmte Unwucht kompensiert wird.

[0063] Zur weiteren Veranschaulichung von Hochgeschwindigkeitsslicern dienen die Fig. 2 und 3. Der Messerkopf 10, an welchem das Sichelmesser 13 (Fig. 2)

bzw. das Kreismesser (Fig. 3) angebracht ist, kann in horizontaler Richtung und in vertikaler Richtung verstellbar sein, um die Schneidposition des Messers 13 relativ zu den aufzuschneidenden Lebensmittelprodukten 11 einzustellen.

[0064] Mit dem Sichelmesser 13 gemäß Fig. 2 werden gleichzeitig drei Produkte 11 mit jeweils kreisförmigem Querschnitt aufgeschnitten, deren Schneidposition durch einen Anschlag 61 festgelegt ist.

[0065] Mit dem um seine eigene Messerachse 67 rotierenden Kreismesser 13 gemäß Fig. 3, das zusätzlich planetarisch mit seiner Messerachse 67 auf einer Kreisbahn 63 um die durch eine nicht dargestellte Antriebswelle definierte Drehachse 15 umläuft, wird hier ein einziges Produkt 11, beispielsweise Schinken, aufgeschnitten.

[0066] Ebenfalls dargestellt in Fig. 2 und 3 sind die jeweils aus den abgetrennten Scheiben erzeugten Portionen 51 auf der Portioniereinrichtung 53.

[0067] Von der erfindungsgemäßen, in den Messerkopf 10 integrierten Auswuchteinrichtung sind jeweils die beiden Ausgleichsmassen M dargestellt, die (vgl. Fig. 1) in unterschiedlichen Ebenen senkrecht zur Drehachse 15 liegen, und zwar zu beiden Seiten der Messerebene, und die in unterschiedlichen radialen Entfernungen zur Drehachse 15 positioniert sind. Die beiden Ausgleichsmassen M können mittels einer nicht dargestellten Stellantriebsvorrichtung unabhängig voneinander um die Drehachse 15 verdreht werden. Die eine Ausgleichsmasse M ist auf einer radial inneren Bahn bewegbar, während die andere Ausgleichsmasse M auf einer radial äußeren Bahn bewegt werden kann.

[0068] Auf diese Weise können die Polarkoordinaten der beiden Massen M derart eingestellt werden, dass sie gemeinsam die Unwucht des rotierenden Systems ausgleichen können. Da die Massen M unabhängig voneinander verstellbar sind, kann individuell auf jede Situation reagiert werden. Unterschiedlich große sowie unterschiedlich gerichtete Unwuchten aufgrund unterschiedlicher Messergrößen können kompensiert werden. Ferner kann auf sich zeitlich verändernde Unwuchten reagiert werden, beispielsweise auf Veränderungen aufgrund von Schleifvorgängen, wie es im Einleitungsteil erläutert worden ist.

[0069] Fig. 4 zeigt oben in einer Ansicht entlang der Drehachse 15 und unten in einer Seitenansicht schematisch ein erfindungsgemäßes Wuchtkonzept, bei welchem mehrere Ausgleichskörper 21 in Form von Kugeln selbsttätig eine Ausgleichsposition einnehmen können. Im Messerkopf 10 sind zwei um die Drehachse 15 verlaufende Kanäle vorgesehen, die jeweils eine Ausgleichsbahn 23 für die Ausgleichskugeln 21 bereitstellen, entlang welcher sich die Kugeln 21 frei bewegen können. Die beiden Ausgleichsbahnen 23 sind auf unterschiedlichen Seiten der Messerebene angeordnet. Alternativ ist es möglich, mehrere Ausgleichsbahnen 23 auf derselben Seite des Schneidmessers 13 anzuordnen.

[0070] Die obere Darstellung in Fig. 4 veranschaulicht

schematisch den Abstand des Massenschwerpunkts S des Schneidmessers 13 von der Drehachse 15.

[0071] Fig. 5 veranschaulicht ein erfindungsgemäßes Wuchtkonzept, bei welchem zwei Ausgleichsmassen M in der durch das Schneidmesser 13 definierten Messerebene angeordnet sind und durch Verdrehen um die Drehachse 15 unabhängig voneinander verstellt werden können. Alternativ können die Ausgleichsmassen M auch auf unterschiedlichen Seiten der Messerebene angeordnet sein.

[0072] Die Messerwelle 59 trägt zwei Stellantriebsvorrichtungen 31, die jeweils einen Antriebsmotor und eine Antriebsschnecke 33 als Getriebe umfassen. Mittels dieser Stellantriebsvorrichtungen 31 kann jeweils eine die betreffende Ausgleichsmasse M tragende, auf der Messerwelle 59 drehbar gelagerte Massenscheibe 21 relativ zur Messerwelle 59 verdreht werden. Die Massenscheiben 21 einschließlich der jeweiligen Ausgleichsmasse M bilden folglich verlagerbare Ausgleichskörper im Sinne der vorliegenden Offenbarung.

[0073] Bei diesem Konzept rotieren sowohl die Stellantriebsvorrichtungen 31 als auch die Ausgleichskörper 21 gemeinsam mit der Antriebswelle 59, d.h. die Ausgleichskörper 21 sind Bestandteil des rotierenden Gesamtsystems.

[0074] Die Kreisbahnen 63, auf denen sich die beiden Ausgleichsmassen M um die Drehachse 15 bewegen können, wenn die beiden Ausgleichsmassen M zum Verändern der Massenverteilung verstellt werden, sind Ausgleichsbahnen 23 im Sinne der Erfindung.

[0075] Bei dem erfindungsgemäßen Wuchtkonzept gemäß Fig. 6 ist eine als Spindelmutter ausgestaltete Ausgleichsmasse M entlang einer geradlinigen, durch die Drehachse 15 verlaufenden Ausgleichsbahn 23 bewegbar. Die Ausgleichsmasse M wird mittels einer in Drehung versetzbaren Spindel verstellt, die Bestandteil eines Getriebes 33 ist, das mit einem Antriebsmotor 31 gekoppelt ist, der die Spindel über einen Antriebsriemen 65 in Rotation versetzen kann. Diese Anordnung ist auf einem Träger 73 angeordnet, der mittels eines weiteren Stellantriebs 31 um die Drehachse 15 relativ zur hier nicht dargestellten Antriebswelle verdreht werden kann, wie es durch den Doppelpfeil angedeutet ist. Der z.B. als Scheibe ausgebildete oder eine Scheibe umfassende Träger 73 kann im Randbereich mit einer Verzahnung versehen sein, die mit einer Schnecke 33 des Drehstellantriebs 31 zusammenwirkt.

[0076] Die Ausgleichsmasse M und die vorstehend erläuterte Verstellanordnung rotieren also gemeinsam mit dem hier nicht dargestellten Schneidmesser, wobei zur Unwuchtkompensation die Polarkoordinaten (Winkelstellung und radiale Lage) des Schwerpunkts der Ausgleichsmasse M in der jeweils gewünschten Weise eingestellt werden können.

[0077] Bei dem erfindungsgemäßen Wuchtkonzept gemäß Fig. 7, sind zwei um die Drehachse 15 herum verlaufende Ausgleichsbahnen 23 für eine Vielzahl von Ausgleichskugeln 21 vorgesehen. Die Ausgleichsbahnen 23 können konzentrisch oder in axial beabstandeten

Ebenen angeordnet sein.

[0078] Die Ausgleichsbahnen 23 werden von Zwangsführungen für die Kugeln 21 gebildet, die beispielsweise in Form von Kanälen oder Käfigen vorgesehen sind. Die Anordnung erfolgt derart, dass die Stelleinrichtungen 31 unmittelbar mechanisch auf die Kugeln 21 einwirken können. Die Stelleinrichtungen 31 sind jeweils Bestandteil des rotierenden Gesamtsystems und umfassen jeweils einen Antriebsmotor, der eine Förderschnecke 39 antreibt, die unmittelbar mit den Kugeln 21 zusammenwirkt. Mittels der Förderschnecke 39 können die Kugeln 21 entlang der Ausgleichsbahn 23 gefördert werden.

[0079] Die Besonderheit dieser Ausführungsform besteht darin, dass die Ausgleichsbahnen 23 jeweils vollständig mit Kugeln 21 gleicher Größe gefüllt sind, wobei aber einige Kugeln 21 ein höheres Eigengewicht aufweisen. Diese schwereren Kugeln sind in Fig. 7 durch eine dunklere Färbung von den anderen Kugeln 21 unterschieden. Der Anteil der schwereren Kugeln ist in der radial inneren Ausgleichsbahn 23 größer als in der radial äußeren Ausgleichsbahn 23.

[0080] Auf diese Weise kann jeweils mittels des Stellantriebs 31 die Massenverteilung der jeweiligen kreisförmigen Kugelschleife verändert werden, indem der Schwerpunkt der durch die schwereren Kugeln 21 vorhandenen überschüssigen Masse in die jeweils gewünschte Polarwinkelstellung gebracht werden kann. Die resultierende Unwucht der Kugeln 21 in der äußeren und inneren Ausgleichsbahn 23 kompensiert die Unwucht des Schneidmessers.

[0081] Das erfindungsgemäße Wuchtkonzept gemäß Fig. 8 entspricht jenem der Fig. 7, wobei als Stelleinrichtungen 31 jeweils Elektromagnete vorgesehen sind, die elektromagnetische Felder derart erzeugen können, dass die Kugeln 21 jeweils entlang der betreffenden Ausgleichsbahn 23 gefördert werden.

[0082] Ein jeweils eingestellter Wuchtzustand kann fixiert werden, indem die im Wirkungsbereich der Stelleinrichtung 31 gelegenen Kugeln 21 durch entsprechende elektromagnetische Felder festgehalten werden. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 7 erfolgt die Wuchtzustandsfixierung durch die selbsthemmende Wirkung der Förderschnecken 39.

[0083] Auch bei dem erfindungsgemäßen Wuchtkonzept gemäß Fig. 9 sind zwei Kugelförderer 31, 39 vorgesehen. Die Ausgleichsbahnen 23 sind hier nicht kreisförmig, sondern oval ausgeführt. Auch auf diese Weise kann eine Endlosbahn für verlagerbare Ausgleichskörper 21 bereitgestellt werden, die mittels einer Stelleinrichtung 31 entlang der geschlossenen Ausgleichsbahn 23 bewegt werden können. Die beiden Ausgleichsbahnen 23 können in der gleichen Ebene senkrecht zur Drehachse 15 oder in entlang der Drehachse 15 voneinander beabstandeten Ausgleichsebenen liegen. Die Ausgleichsbahnen 23 sind - wie in Verbindung mit dem Wuchtkonzept der Fig. 6 erläutert - auf einem Träger 73 angeordnet, der um die Drehachse 15 verdrehbar ist, um die gewünschten Polarkoordinaten der Gegenunwucht

einzustellen.

[0084] Bei dem erfindungsgemäßen Wuchtkonzept gemäß Fig. 10 wird die Ausgleichsmasse von einer Ausgleichsflüssigkeit 41 gebildet. Für die Ausgleichsflüssigkeit 41 sind im Messerkopf 10 ein Ringkanal um die Drehachse 15 als Reservoir 27 sowie Ausgleichsräume 29 ausgebildet, wobei jeweils zwei Ausgleichsräume 29 in radialer Richtung hintereinander angeordnet sind. Diese vier Kammerpaare erstrecken sich in unterschiedliche radiale Richtungen bezüglich der Drehachse 15, die jeweils um 90° voneinander beabstandet sind.

[0085] Die räumliche Verteilung der Ausgleichsflüssigkeit 41 wird dadurch geändert, dass in Abhängigkeit von dem jeweils einzustellenden Wuchtzustand Ventile 43 angesteuert werden, die jeweils zwischen dem radial innenliegenden Ausgleichsraum 29 und dem Reservoir 27 sowie zwischen den beiden in radialer Richtung aufeinanderfolgenden Ausgleichsräumen 29 angeordnet sind. Die Verlagerung der Ausgleichsflüssigkeit 51 erfolgt somit unter Zuhilfenahme der Zentrifugalkraft bei rotierendem Messerkopf 10. Zusätzlich können aktive Fördereinrichtungen, wie beispielsweise Pumpen, vorgesehen sein, die die Ausgleichsflüssigkeit 41 auch bei rotierendem Gesamtsystem auch nach radial innen verlagern können.

[0086] Bei dem erfindungsgemäßen Wuchtkonzept gemäß Fig. 11 ist wiederum eine Ausgleichsflüssigkeit 41 als Ausgleichsmasse vorgesehen. Das wiederum als Ringkanal um die Drehachse 15 ausgebildete Reservoir 27 ist mit einer Mehrzahl von Ausgleichstaschen 29 verbunden, die in Umfangsrichtung um die Drehachse 15 verteilt sind. Die Ausgleichstaschen 29 können untereinander über einen gemeinsamen Ringkanal 69 miteinander kommunizieren, der mit dem Reservoir 27 über radiale Kanäle 71 in Verbindung steht. Die Kommunikation zwischen dem Reservoir 27 und dem äußeren Ringkanal 69 kann mit Hilfe von Ventilen 43 gesteuert werden.

[0087] Bei der Ausgleichsflüssigkeit 41 kann es sich z. B. um eine magnetorheologische Flüssigkeit handeln. Unter Ausnutzung der Zentrifugalkraft, durch entsprechende Ansteuerung der Ventile 43 sowie mit Hilfe von Elektromagneten 31, die jeweils den Ausgleichstaschen 29 zugeordnet sind, kann grundsätzlich jede beliebige Massenverteilung der Ausgleichsflüssigkeit 41 eingestellt und fixiert werden. Insbesondere kann der Füllgrad jeder Ausgleichstasche 29 mit Hilfe des zugeordneten Elektromagneten 31 verändert werden.

[0088] Bei dem erfindungsgemäßen Wuchtkonzept gemäß Fig. 12 sind zusätzlich zu der nicht dargestellten, die Drehachse 15 definierenden Antriebswelle für das Schneidmesser 13 in den Messerkopf 10 vier Ausgleichsrotoren 35 integriert, die jeweils um eine eigene, parallel zur Drehachse 15 verlaufende Rotationsachse 37 rotieren können. Für die Antriebswelle und die Ausgleichsrotoren 35 kann ein gemeinsamer Antrieb vorgesehen sein. Jeder Ausgleichsrotor 35 ist mit einer oder mehreren Ausgleichsmassen M versehen, deren Abstand von der jeweiligen Rotationsachse 37 mittels einer

nicht dargestellten Stelleinrichtung verändert werden kann.

[0089] Bei dem erfindungsgemäßen Wuchtkonzept gemäß Fig. 13 wird die Ausgleichsmasse wiederum von verlagerbaren Ausgleichskörpern 21 in Form von Ausgleichskugeln gebildet. Die Kugeln 21 können dem Messerkopf 10 aus einem nicht rotierenden Reservoir 27 und einer ebenfalls nicht rotierenden Zuführung 79 durch die als Hohlwelle ausgebildete Messerwelle 59 hindurch zugeführt und über radiale Kanäle 81 auf kreisförmige Ausgleichsbahnen 23 verteilt werden, die in unterschiedlichen radialen Entfernungen um die Drehachse 15 verlaufen. Auf den Ausgleichsbahnen 23 können die Kugeln 21 in einer jeweils gewünschten Winkelposition gehalten werden. Das Zuführen, Verteilen und Halten erfolgt durch jeweils als Stelleinrichtung dienende elektrische Linearmotoren 75, z.B. wie im Einleitungsteil beschrieben, und durch Elektromagnete 77.

Bezugszeichenliste

[0090]

10	Messerkopf
11	Produkt
13	Schneidmesser
15	Drehachse
17	Rotationsantrieb
19	Motor
21	verlagerbarer Ausgleichskörper
23	Ausgleichsbahn
27	Reservoir
29	Ausgleichsraum
31	Stelleinrichtung
33	Getriebe
35	Ausgleichsrotor
37	Rotationsachse des Ausgleichsrotors
39	Fördereinrichtung
41	Ausgleichssubstanz
43	Ventil
45	Erfassungseinrichtung
47	Steuereinrichtung
49	Sensor
51	Portion
53	Portioniereinrichtung
55	Produktauflage
57	Antriebsriemen
59	Messerwelle
61	Anschlag
63	Kreisbahn
65	Antriebsriemen
67	Kreismesserachse
69	äußerer Ringkanal
71	radialer Kanal
73	Träger
75	Linearmotor
77	Elektromagnet
79	Zuführung

81 Kanal

M Ausgleichsmasse
S Schwerpunkt

5

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Aufschneiden von Lebensmittelprodukten (11), insbesondere Hochleistungs-Slicer, mit
 zumindest einem eine Unwucht aufweisenden oder zu einer Unwucht beitragenden Schneidmesser (13), insbesondere Sichelmesser oder Kreismesser, das um eine Drehachse (15) rotiert und/oder planetarisch umläuft, einem Rotationsantrieb (17) für das Schneidmesser (13), an dem das Schneidmesser (13) angebracht ist, und einer Auswuchteinrichtung zum Ausgleichen der Unwucht,
 wobei die Auswuchteinrichtung eine in das rotierende System integrierte Ausgleichsmasse (M) umfasst, deren räumliche Verteilung veränderbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausgleichsmasse (M) einen oder mehrere innerhalb des rotierenden Systems verlagerbare Ausgleichskörper (21) umfasst, insbesondere entlang einer oder mehrerer vorgegebener Ausgleichsbahnen (23) bewegbare Körper, bevorzugt Kugeln, und/oder um die Drehachse (15) drehbare Gewichte, bevorzugt Massescheiben oder Massearmen, und/oder dass die Auswuchteinrichtung eine Mehrzahl von diskret verteilten Ausgleichsplätzen, insbesondere Taschen, Räumen oder Kammern, jeweils für einen Teil der Ausgleichsmasse (M) umfasst.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das rotierende System ein Reservoir (27) für die Ausgleichsmasse (M) aufweist, mit dem wenigstens ein zusätzlich zu dem Reservoir (27) vorgesehener Ausgleichsraum (29) des rotierenden Systems verbunden oder verbindbar ist, und/oder **dass** ein oder mehrere Ausgleichskörper (21) zumindest vorübergehend frei bewegbar angeordnet und dazu in der Lage sind, selbsttätig eine durch Unwuchteinflüsse bestimmte Ausgleichsposition im rotierenden System einzunehmen.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine Ausgleichsbahn (23) als Endlosbahn für Ausgleichskörper (21) ausgebildet und vollständig mit Ausgleichskörpern (21) gefüllt ist, wobei insbesondere die Ausgleichskörper (21) entlang

- der Ausgleichsbahn (23) eine ungleichmäßige Massenverteilung aufweisen, und wobei bevorzugt zumindest zwei Sorten von Ausgleichskörpern (21) sich wenigstens hinsichtlich ihres jeweiligen Gewichts voneinander unterscheiden, und/oder
- dass** zumindest eine Ausgleichsbahn (23) von einer im rotierenden System ausgebildeten Zwangsführung für Ausgleichskörper (21) gebildet ist, insbesondere von einem Kanal oder von einem Käfig.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswuchteinrichtung eine Stelleinrichtung (31) umfasst, die dazu ausgebildet ist, einen oder mehrere Ausgleichskörper (21) durch Fördern entlang wenigstens einer Ausgleichsbahn (23) zu verlagern, insbesondere durch unmittelbares Zusammenwirken mit dem oder den Ausgleichskörpern (21), wobei insbesondere die Stelleinrichtung (31) mechanisch wirksam ist und insbesondere wenigstens eine Fördereinrichtung (39), bevorzugt eine Förderschnecke, und/oder zumindest einen Stellantrieb umfasst.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Ausgleichskörper (21) mittels einer Stelleinrichtung (31) verlagerbar ist, die einen Antrieb umfasst, der mit dem Ausgleichskörper (21) über ein Getriebe (33) zusammenwirkt, insbesondere über eine Spindel, und/oder
dass die Ausgleichsmasse (M) auf wenigstens zwei unterschiedliche Ausgleichsbahnen (23) aufgeteilt ist, wobei insbesondere die Ausgleichsbahnen (23) konzentrisch zueinander um die Drehachse (15) verlaufen, in entlang der Drehachse (15) voneinander beabstandeten Ebenen verlaufen, oder in senkrecht aufeinander stehenden radialen Richtungen verlaufen, und/oder dass die Ausgleichsmasse (M) entlang einer Ausgleichsbahn (23) und zusätzlich durch Bewegen der Ausgleichsbahn (23) bewegbar ist, wobei insbesondere eine zumindest einen linearen, senkrecht zur Drehachse (15) verlaufenden Bahnabschnitt umfassende Ausgleichsbahn (23) für die Ausgleichsmasse (M) zusätzlich um die Drehachse (15) verdrehbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausgleichsmasse (M) wenigstens einem Ausgleichsrotor (35), insbesondere einer Ausgleichswelle, zugeordnet ist oder die Ausgleichsmasse (M) von zumindest einem Ausgleichsrotor (35) gebildet ist, wobei der Ausgleichsrotor (35) um eine parallel versetzt zur Drehachse (15) verlaufende Achse (37) rotiert, und/oder
dass die Ausgleichsmasse (M) eine verteilbare, insbesondere fließ-, strömungs- und/oder rieselfähige, Ausgleichssubstanz (41) umfasst, insbesondere eine Ausgleichsflüssigkeit oder eine aus einer Vielzahl von kleinen Teilchen oder Körpern bestehende Masse, insbesondere eine Schüttung, wobei insbesondere das rotierende System einen Ausgleichsraum (29) oder eine Mehrzahl von diskret verteilten Ausgleichsräumen (29) für die Ausgleichssubstanz (41) aufweist, wobei insbesondere mehrere Ausgleichsräume (29), insbesondere direkt oder über ansteuerbare Ventile (43), miteinander und/oder mit einem Reservoir (27) für die Ausgleichssubstanz (41) kommunizieren können.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Auswuchtschubstanz (41) eine elektro- und/oder magnetorheologische Flüssigkeit umfasst und für eine Ausgleichsräume für die Auswuchtschubstanz (41) zeitlich veränderbare elektrische und/oder magnetische Felder erzeugbar sind.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswuchteinrichtung eine Erfassungseinrichtung (45), mit der ein Unwuchtzustand ermittelbar ist, und eine Steuereinrichtung (47) umfasst, die dazu ausgebildet ist, einen Auswuchtvorgang in Abhängigkeit von einem ermittelten Unwuchtzustand durchzuführen, und/oder dass die Verteilung der Ausgleichsmasse (M) mittels einer in das rotierende System integrierten Stelleinrichtung (31) der Auswuchteinrichtung veränderbar ist, oder dass eine Stelleinrichtung der Auswuchteinrichtung außerhalb des rotierenden Systems angeordnet ist.
10. Verfahren zum Ausgleichen einer Unwucht an einer Vorrichtung zum Aufschneiden von Lebensmittelprodukten (11), bevorzugt an einem Hochleistungs-Slicer, insbesondere an einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung umfasst
- zumindest ein die Unwucht aufweisendes oder zu der Unwucht beitragendes Schneidmesser (13), insbesondere Sichelmesser oder Kreismesser, das um eine Drehachse (15) rotiert und/oder planetarisch umläuft,
 - einen Rotationsantrieb für das Schneidmesser (13), an dem das Schneidmesser (13) angebracht ist, und
 - eine Auswuchteinrichtung zum Ausgleichen der Unwucht, wobei zum Ausgleichen der Unwucht mittels der Auswuchteinrichtung die

räumliche Verteilung einer in das rotierende System integrierten Ausgleichsmasse (M) verändert wird.

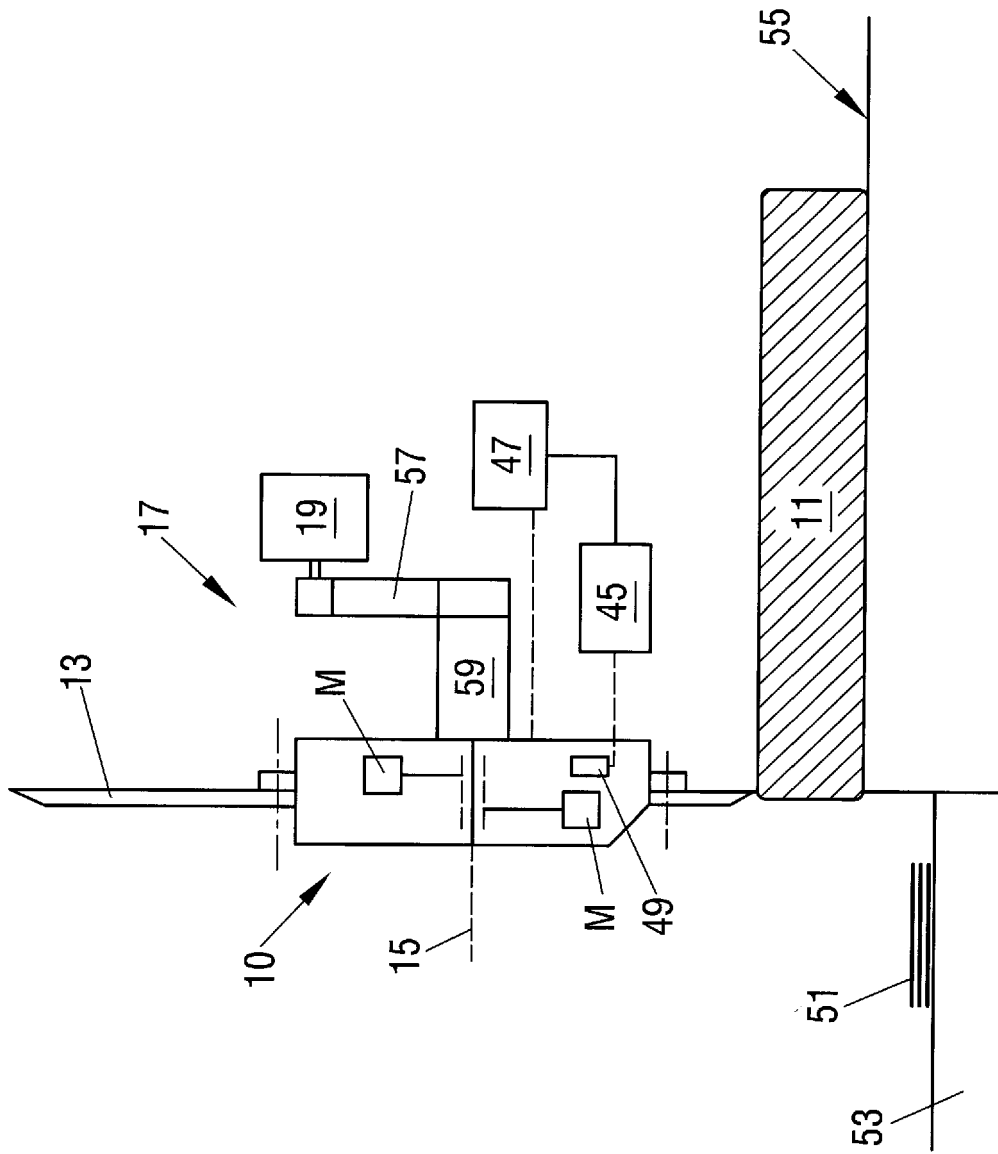
11. Verfahren nach Anspruch 10, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verteilung der Ausgleichsmasse (M) bei rotierendem Schneidmesser (13) verändert wird, und/oder
dass die Auswuchteinrichtung mittels einer separaten oder einer in die Steuerung der Aufschneidevorrichtung integrierten Steuereinrichtung (47) gesteuert wird, und/oder
dass die Verteilung der Ausgleichsmasse (M) bei nichtrotierendem Schneidmesser (13) verändert wird, insbesondere manuell oder durch motorisches Verstellen. 10
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, 20
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Verändern der räumlichen Verteilung der Ausgleichsmasse (M) ein oder mehrere Ausgleichskörper (21) verlagert werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verteilung einer, insbesondere fließ-, strömungs- und/oder rieselfähigen, Ausgleichssubstanz (41) verändert wird, insbesondere einer Ausgleichsflüssigkeit oder einer aus einer Vielzahl von kleinen Teilchen oder Körpern bestehenden Masse, insbesondere einer Schüttung, wobei insbesondere die Ausgleichssubstanz (41) mit mechanischen Mitteln, insbesondere mittels Pumpen und/oder Ventilen, und/oder mittels elektromagnetischer Felder verteilt wird, insbesondere anders räumlich angeordnet wird und/oder anderen lokalen Positionen zugeordnet wird. 30
14. Verfahren zum Ausgleichen einer Unwucht an einer Vorrichtung zum Aufschneiden von Lebensmittelprodukten (11), bevorzugt an einem Hochleistungs-Slicer, insbesondere an einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, 40
wobei die Vorrichtung umfasst 45
- zumindest ein die Unwucht aufweisendes oder zu der Unwucht beitragendes Schneidmesser (13), insbesondere Sichelmesser oder Kreismesser, das um eine Drehachse (15) rotiert und/oder planetarisch umläuft, 50
 - einen Rotationsantrieb für das Schneidmesser (13), an dem das Schneidmesser (13) angebracht ist, und
 - eine Auswuchteinrichtung zum Ausgleichen der Unwucht, wobei die Auswuchteinrichtung eine in das rotierende System integrierte Ausgleichsmasse (M) umfasst, deren räumliche 55

Verteilung veränderbar ist, und

wobei ein Unwuchtzustand des rotierenden System erhalten wird, indem der Unwuchtzustand ermittelt oder aus vorgegebenen oder vorgebbaren Unwuchtdaten bestimmt wird, und wobei die Verteilung der Ausgleichsmasse (M) in Abhängigkeit von dem erhaltenen Unwuchtzustand verändert wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, 10
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Ermitteln des Unwuchtzustands physikalische Größen mit innerhalb und/oder außerhalb des rotierenden Systems angeordneten Sensoren (49) gemessen werden, und/oder
dass zum Ermitteln des Unwuchtzustandes Lagerkräfte, Wege, Beschleunigungen, Schwingungen, Vibrationen und/oder das zeitliche Verhalten einer oder mehrerer elektrischer Größen des Rotationsantriebs (17) gemessen werden, und/oder
dass Unwuchtdaten automatisch übertragen, eingegeben oder ausgelesen werden, insbesondere mittels eines dem jeweiligen Schneidmesser (13) zugeordneten Identifikationsmerkmals. 15

Fig.1



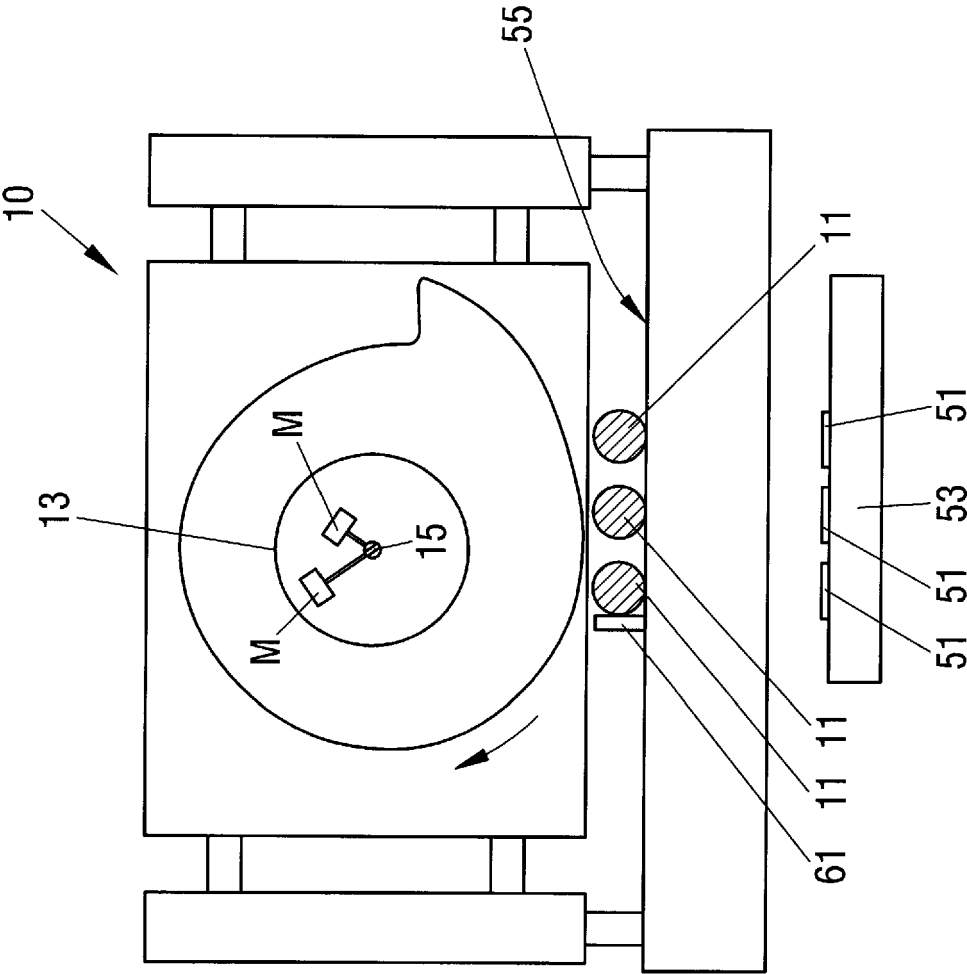


Fig. 2

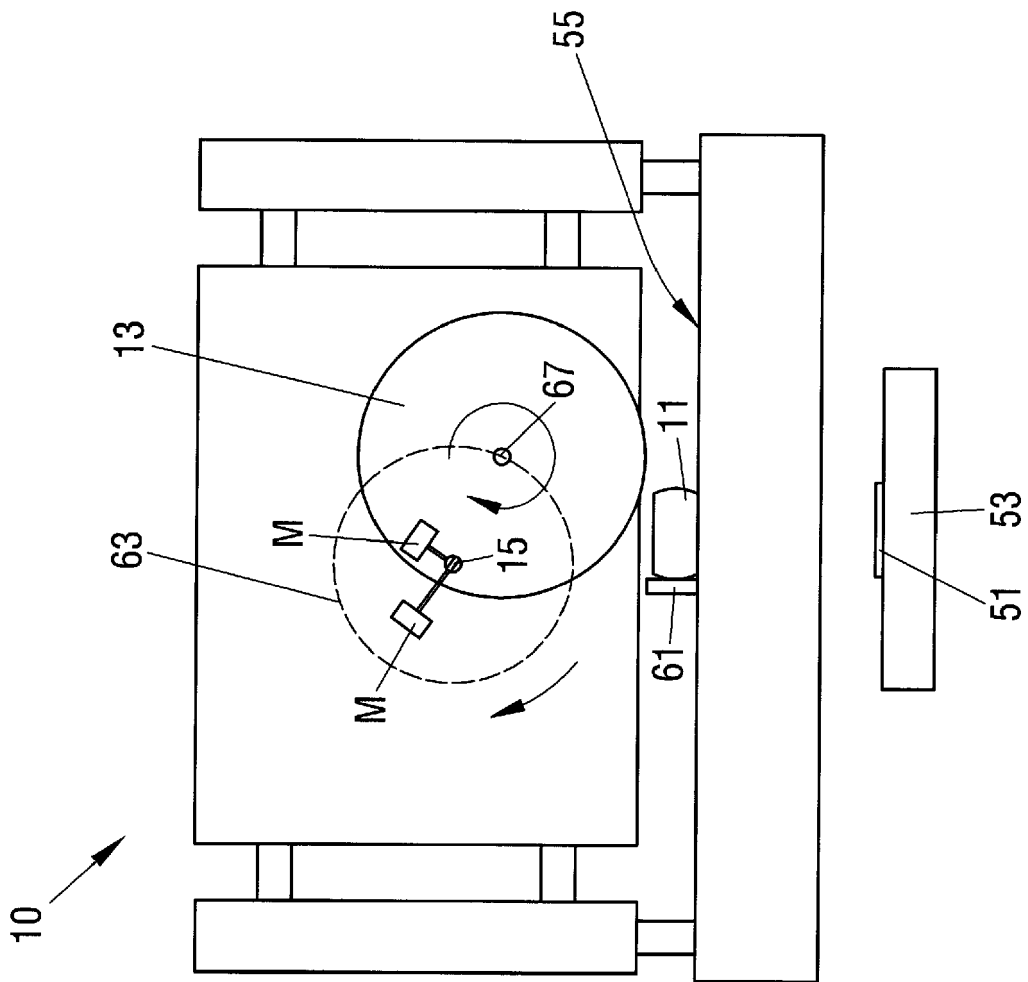


Fig. 3

Fig.4

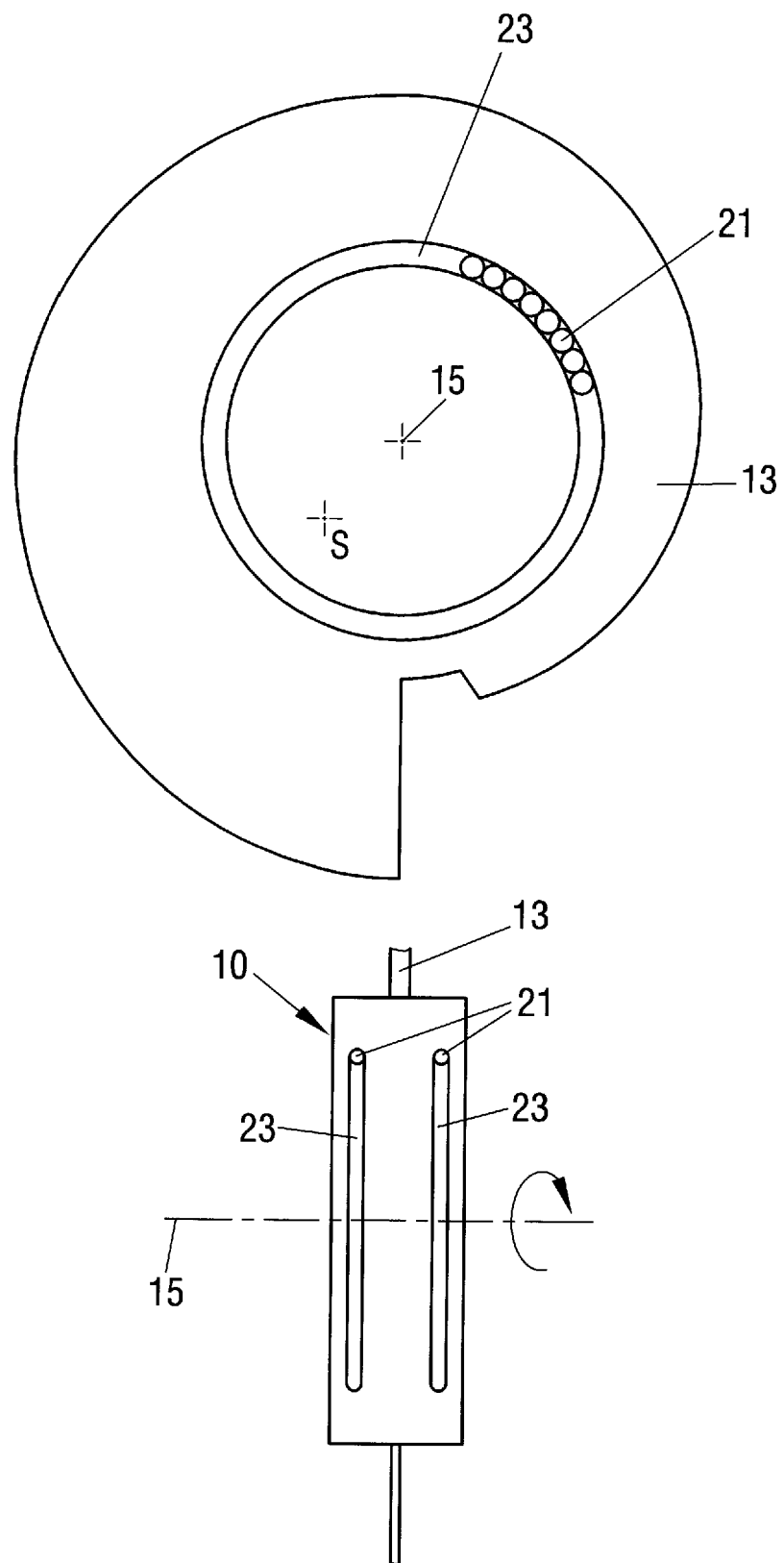


Fig.5

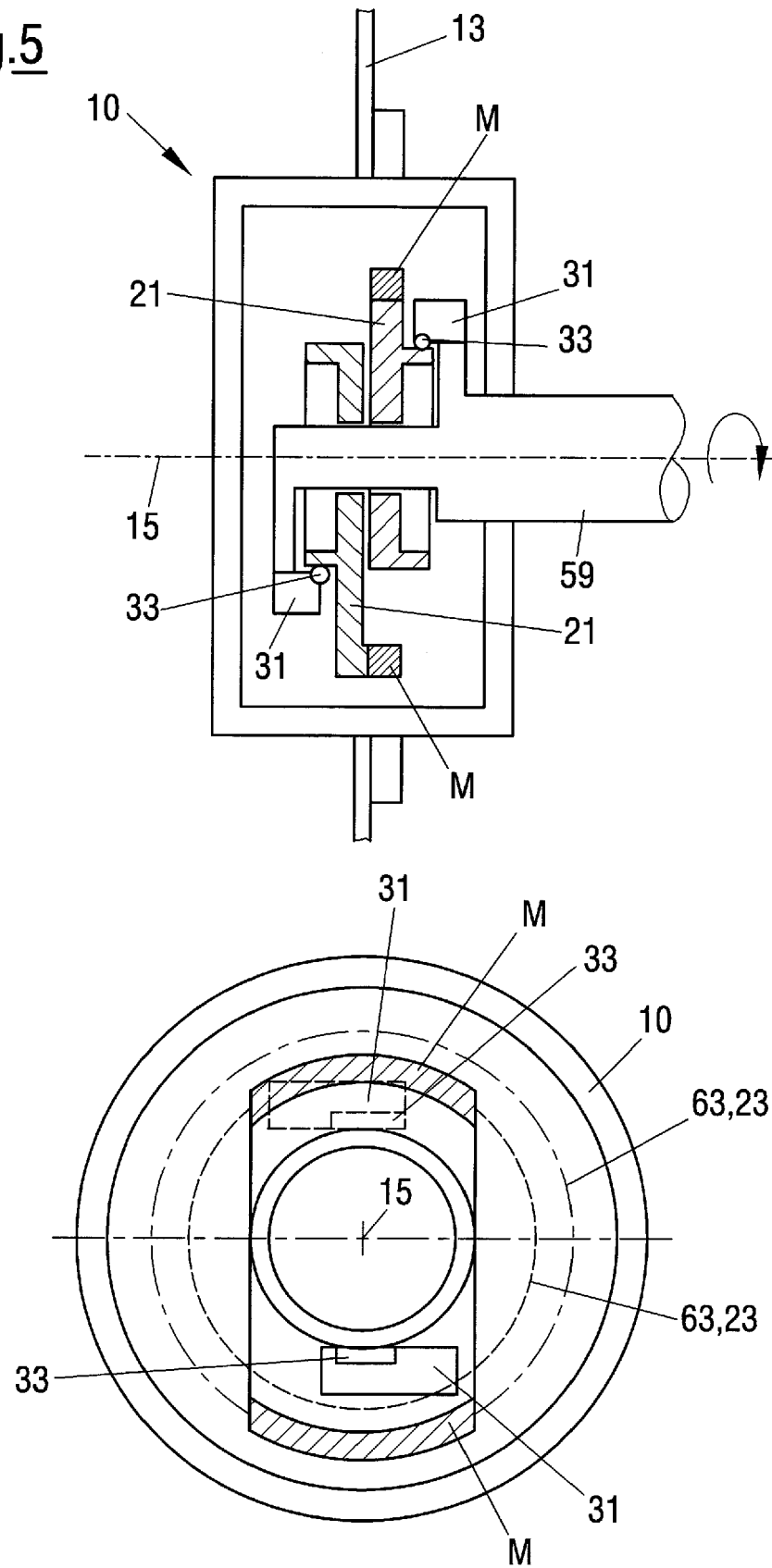


Fig.6

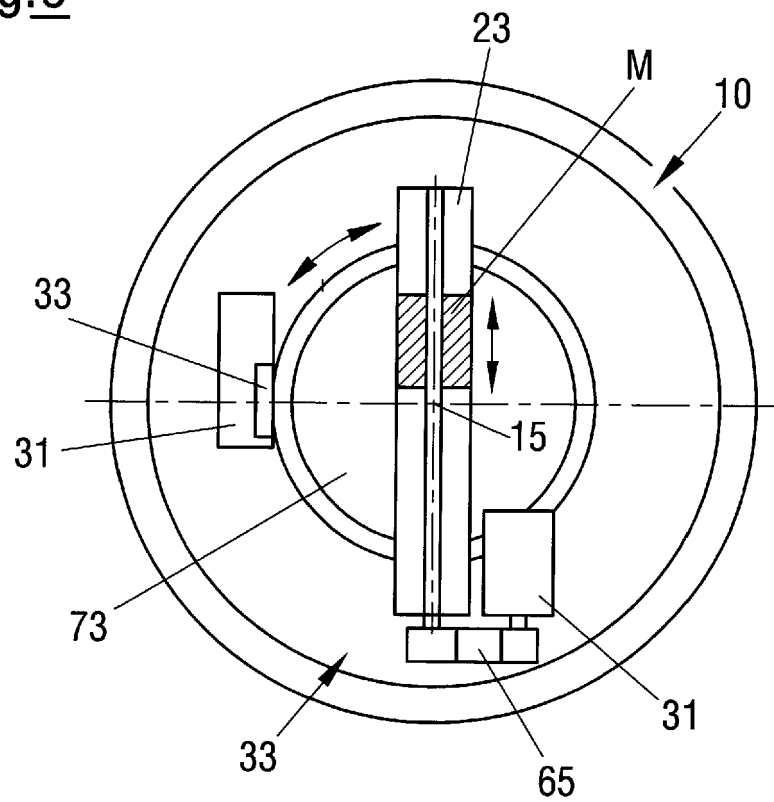


Fig.7

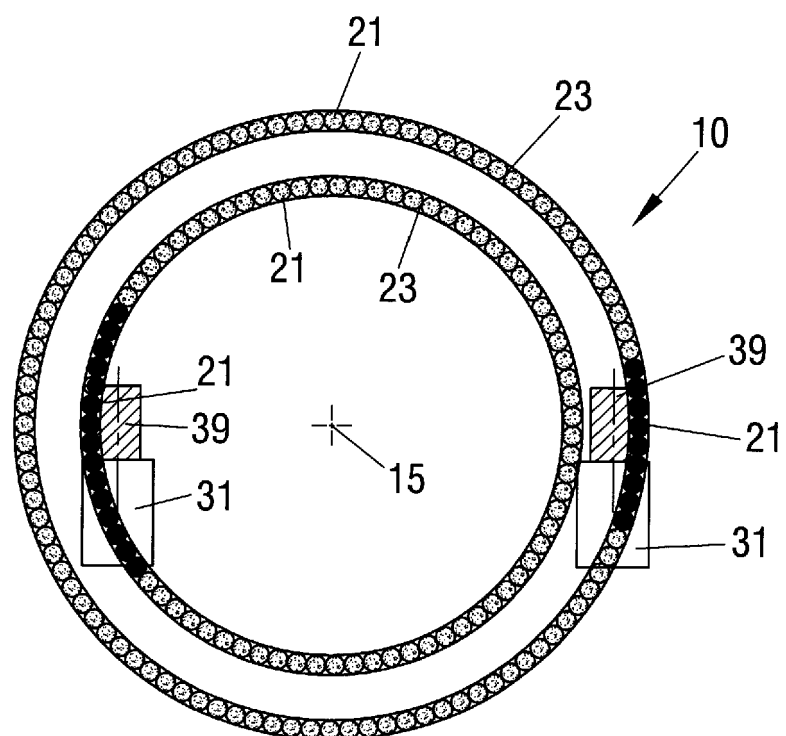


Fig.8

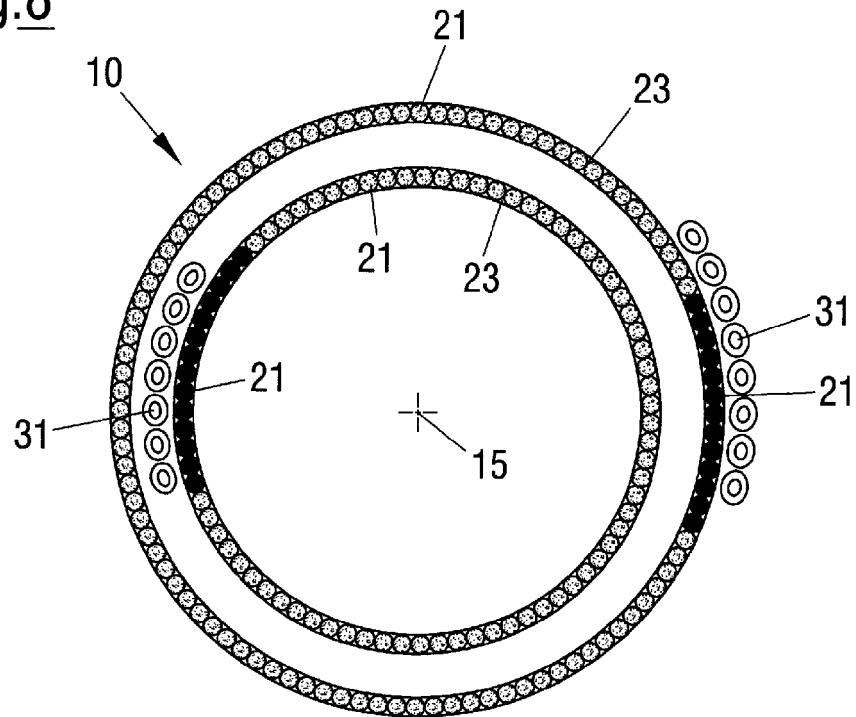


Fig.9

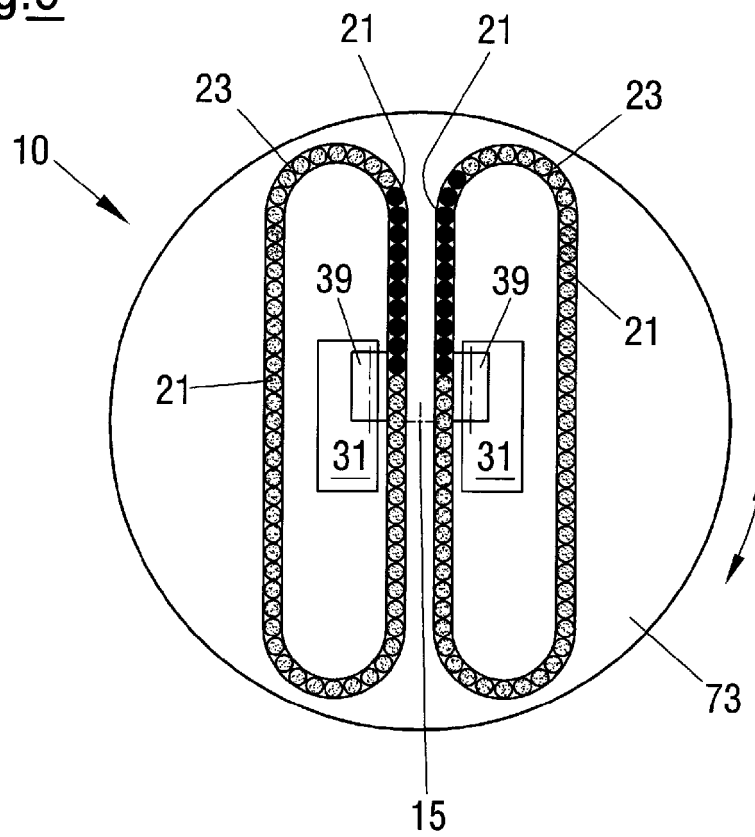


Fig.10

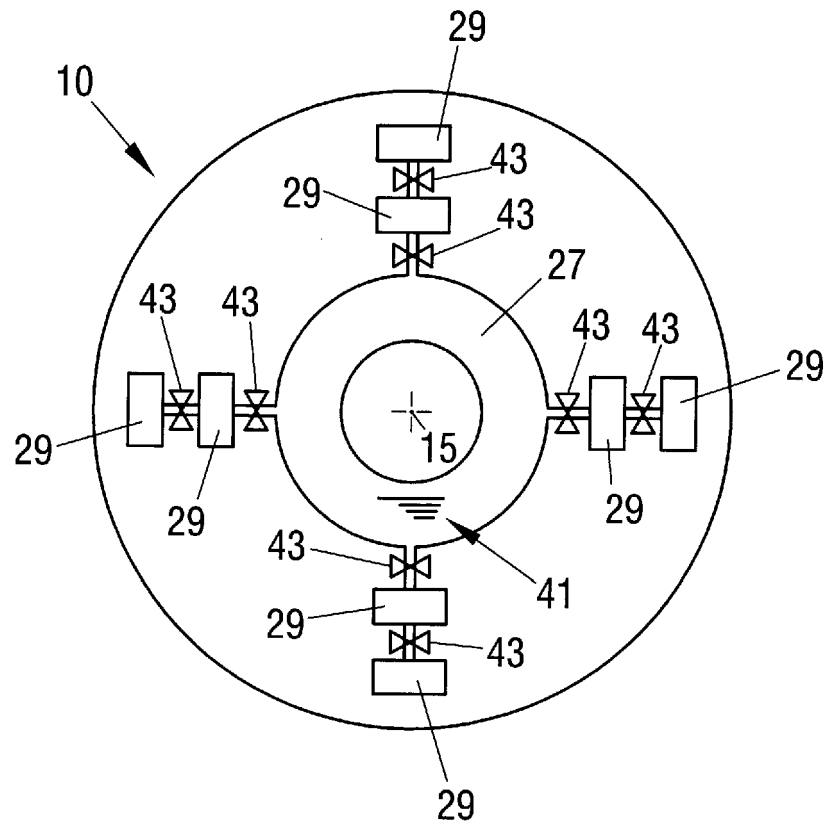
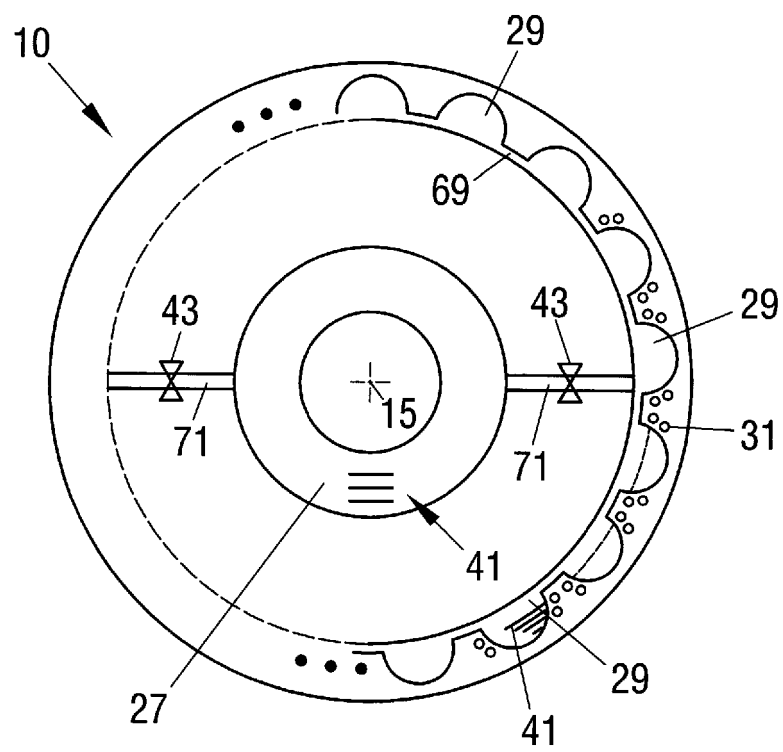


Fig.11



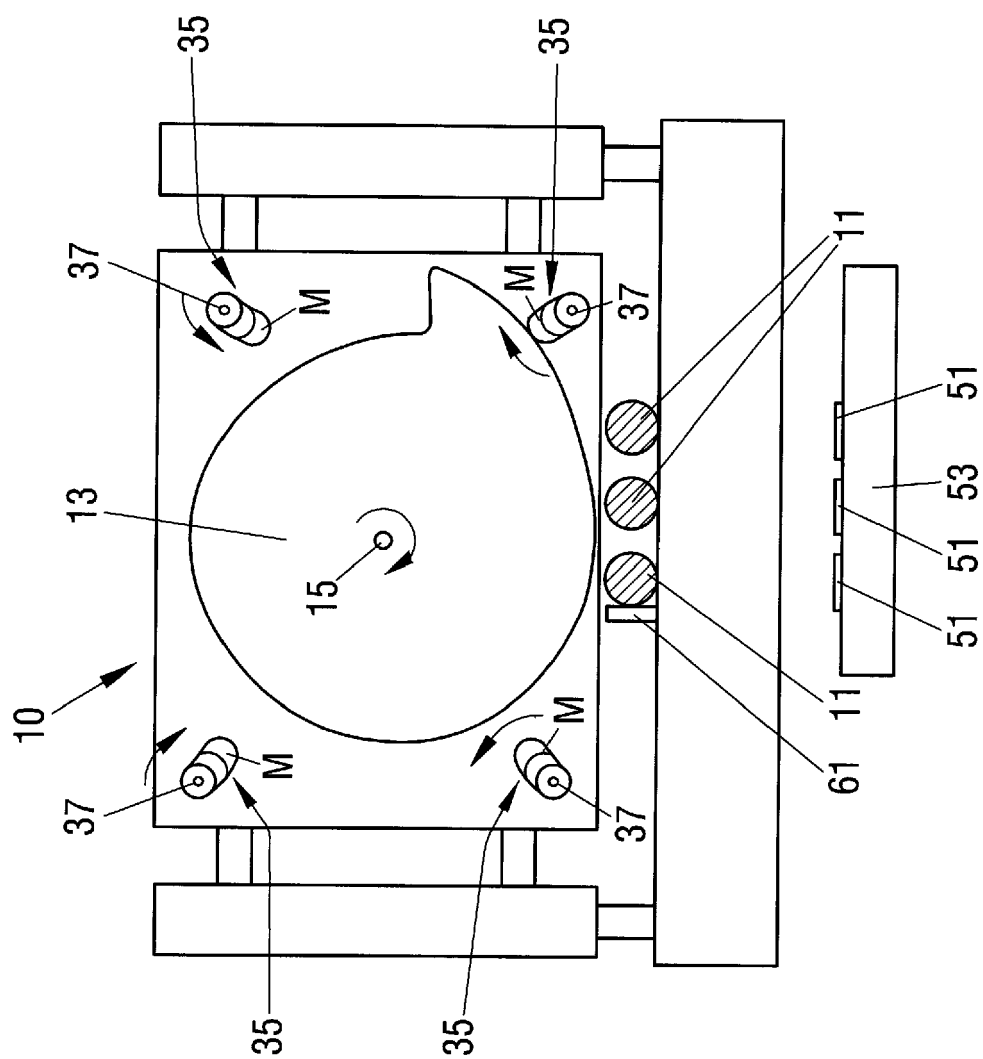


Fig.12

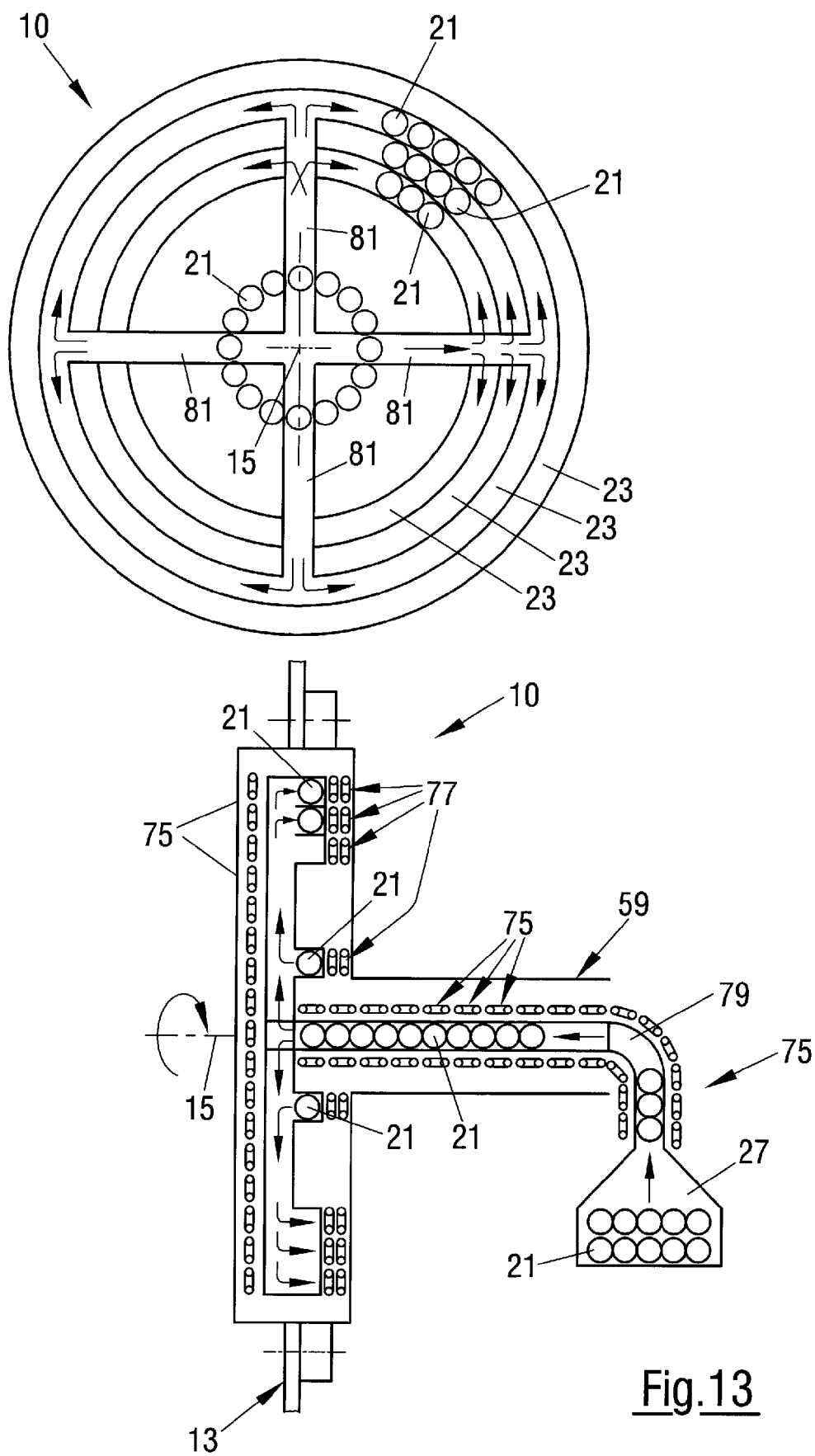


Fig.13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 3130

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 103 33 661 A1 (CFS KEMPTEN GMBH [DE]) 10. Februar 2005 (2005-02-10) * Absatz [0009]; Ansprüche 2-6 *	1,2,5,6, 10,12,14	INV. B26D7/26
Y		2,8	
A		3,4,7,9, 11,13,15	
X	DE 10 2012 007013 A1 (WEBER MASCHB GMBH [DE]) 10. Oktober 2013 (2013-10-10) * Absatz [0030] - Absatz [0034]; Abbildungen 1-4 *	1,2,10, 14	
Y	DE 32 48 085 A1 (MUELLER GEORG NUERNBERG [DE]) 5. Juli 1984 (1984-07-05) * Anspruch 1 *	8	
Y	DE 101 23 031 B4 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. August 2004 (2004-08-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B26D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. September 2017	Prüfer Müller, Andreas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 16 3130

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-09-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10333661 A1	10-02-2005	KEINE	
DE 102012007013 A1	10-10-2013	DE 102012007013 A1	10-10-2013
		EP 2819815 A1	07-01-2015
		EP 2835236 A1	11-02-2015
		US 2015090091 A1	02-04-2015
		US 2015090093 A1	02-04-2015
		WO 2013150133 A1	10-10-2013
DE 3248085 A1	05-07-1984	KEINE	
DE 10123031 B4	19-08-2004	DE 10123031 A1	21-11-2002
		EP 1387966 A1	11-02-2004
		JP 2004519638 A	02-07-2004
		KR 20030015374 A	20-02-2003
		US 2004003678 A1	08-01-2004
		WO 02093035 A1	21-11-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102012218853 A [0004]