



(11) **EP 3 572 145 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.11.2019 Patentblatt 2019/48**

(51) Int Cl.:  
**B01F 7/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19175326.8**

(22) Anmeldetag: **20.05.2019**

(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:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **symex GmbH & Co. KG**  
**27572 Bremerhaven (DE)**

(72) Erfinder: **Die Erfindernennung liegt noch nicht vor**

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser**  
**Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbH**  
**Postfach 10 60 78**  
**28060 Bremen (DE)**

(30) Priorität: **18.05.2018 DE 202018102804 U**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM HOMOGENISIEREN FLIESSFÄHIGER STOFFE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Homogenisieren fließfähigen Materials, mit einem Gehäuse (9), welches eine Einlassöffnung (11), durch die fließfähiges Material in den Innenraum einströmen kann, und eine Ausgangsöffnung (19), durch die das fließfähige Material aus dem Gehäuse (9) ausströmen kann, aufweist, einem ersten drehbar in dem Gehäuse (9) gelagerten und mittels einer ersten Antriebseinrichtung (15) antreibbaren Rotationselement (25), einem zweiten drehbar in dem Gehäuse (9) gelagerten und mittels einer zweiten Antriebseinrichtung (17) unabhängig von dem ersten Rotationselement (25) antreibbaren Rotationselement (27), gekennzeichnet durch ein drittes in dem Gehäuse (9) drehbar gelagertes Rotationselement (23), welches mittels einer dritten Antriebseinheit (13) unabhängig von dem ersten und zweiten Rotationselement (25, 27) antreibbar ist. Die Erfindung betrifft ferner einen Behälter (2), insbesondere Rührwerksbehälter, mit einer koppelbaren Vorrichtung zum Homogenisieren fließfähigen Materials und ein Verfahren zum Homogenisieren fließfähiger Stoffe mittels einer Vorrichtung (1) zum Homogenisieren fließfähigen Materials.

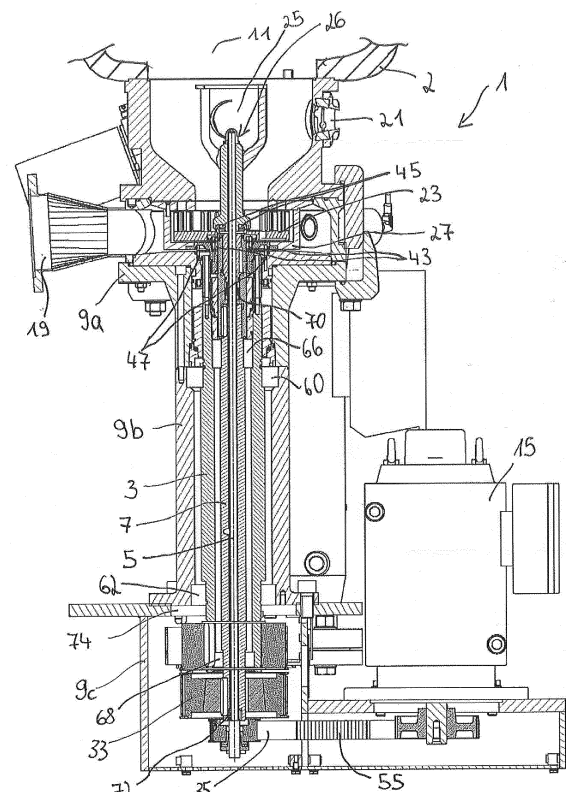


FIG. 1

EP 3 572 145 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Homogenisieren fließfähiger Stoffe, mit einem Gehäuse, wobei das Gehäuse eine Einlassöffnung, durch die fließfähiges Material in den Innenraum einströmen, und eine Ausgangsöffnung, durch die das homogenisierte Material aus dem Gehäuse ausströmen kann, aufweist, einem ersten drehbar in dem Gehäuse gelagerten Rotationselement, einem zweiten drehbar in dem Gehäuse gelagerten Rotationselement, wobei das zweite Rotationselement unabhängig von dem ersten Rotationselement antreibbar ist.

**[0002]** Derartige Vorrichtungen werden beispielsweise in der kosmetischen, pharmazeutischen oder chemischen Industrie bei der Herstellung von Cremes, Salben, Pasten oder dergleichen eingesetzt. Die Vorrichtung ist z. B. am tiefsten Punkt eines Behälters, beispielsweise eines Rührwerksbehälters angeordnet und homogenisiert und/oder dispergiert den fließfähigen Stoff, indem ein Rotationselement bzw. ein Rotor zusammen mit einem ortsfesten Stator Scherkräfte auf den Stoff aufbringt. Die Vorrichtung könnte auch separat neben einem oder zwischen zwei Behältern platziert sein. Der homogenisierte Stoff kann entweder zurück in den Behälter, einen weiteren Behälter oder zu einer Abfüllanlage gefördert werden.

**[0003]** Die Homogenisierung lässt sich bei bekannten Vorrichtungen im Wesentlichen durch Variation der Drehzahl des Rotationselementes gegenüber dem ortsfest gelagerten Stator oder durch die konkrete Gestaltung des Rotors und/oder des Stators beeinflussen. Bei hohen Drehzahlen ist die Scherwirkung und auch die Förderwirkung der Vorrichtung zum Homogenisieren größer als bei niedrigen Drehzahlen. Ein Nachteil der bekannten Vorrichtungen besteht darin, dass die Scherwirkung und die Förderwirkung unmittelbar miteinander gekoppelt sind. Darüber hinaus ist es für die Erreichung hoher Scherwirkungen und Drehzahlen des Rotors notwendig, die Antriebseinrichtungen und Antriebsmotoren entsprechend aufwendig auszugestalten.

**[0004]** Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass bei zu hoher Drehzahl des Motors die Scherwirkung so groß wird, dass der zu homogenisierende Stoff nachteilig beeinflusst oder eventuell sogar geschädigt werden kann.

**[0005]** Um dem Erfordernis der hohen Förderwirkung gerecht werden zu können und gleichzeitig die Scherwirkung bei hohen Drehzahlen zu reduzieren, wurden Vorrichtungen zum Homogenisieren, sogenannte Homogenisatoren, entwickelt, die eine axiale Verschiebung des Rotors relativ zum Stator ermöglichen, um die freien Strömungsquerschnitte (oder Spalte) zwischen dem Rotor und dem Stator zu erhöhen (vgl. DE 296 08 712 oder DE 24 13 452). Der konstruktive Aufwand für eine derartige axiale Verschiebbarkeit ist sehr hoch.

**[0006]** Die EP 1 825 907 B1 offenbart eine Vorrichtung zum Homogenisieren fließfähiger Stoffe, mit einem in einem Gehäuse drehbar gelagerten und mittels einer An-

triebseinrichtung antreibbaren Rotor, und einem antreibbaren Rotationselement zum Homogenisieren und/oder Fördern eines fließfähigen Stoffes. Das Rotationselement ist mittels einer Antriebseinrichtung gleichsinnig mit oder gegensinnig zu dem Rotor antreibbar. Die Antriebseinrichtungen von Rotor und Rotationselement sind unabhängig voneinander steuerbar. Die Variationsmöglichkeit der Scherwirkung und der Pumpwirkung sind somit in Maßen steuerbar, bedürfen aber weiterer Optimierung, um den wachsenden Anforderungen und insbesondere steigenden Behältergrößen/Chargengrößen der kosmetischen, pharmazeutischen oder chemischen Industrie gerecht zu werden.

**[0007]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es folglich, die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu vermeiden und insbesondere eine Vorrichtung anzugeben, mit der der Homogenisierungseffekt stärker beeinflussbar ist und die Scherwirkung und die Pumpwirkung an die jeweiligen Erfordernisse anpassbar sind.

**[0008]** Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Insbesondere löst die Erfindung die zugrundeliegende Aufgabe bei Vorrichtungen zum Homogenisieren fließfähiger Stoffe durch ein drittes Rotationselement, welches drehbar in dem Gehäuse gelagert und mit einer korrespondierenden Antriebseinheit wirkverbunden ist, wobei die Antriebseinheit dazu eingerichtet ist, das dritte Rotationselement unabhängig von dem ersten und zweiten Rotationselement anzutreiben.

**[0009]** Die Vorteile der Erfindung bestehen im Wesentlichen darin, dass durch das zusätzliche, separat und unabhängig vom ersten und zweiten Rotationselement antreibbare dritte Rotationselement die Homogenisierung und Förderung auf vielfältige Weise beeinflusst und an die jeweiligen Produktionserfordernisse angepasst werden können. Insbesondere durch Einstellung und Variation der Relativgeschwindigkeiten der drei drehbaren Elemente lässt sich die Scherwirkung auf den Stoff einstellen. Die drehbaren Elemente können gleichsinnig oder gegenläufig zueinander angetrieben werden, um die Scherwirkung stufenlos innerhalb großer Bereiche variieren zu können. Darüber hinaus kann die Scherwirkung unabhängig von der Förderleistung (das heißt der Fördermenge des Stoffs) variiert werden. Bei maximalen entgegengesetzten Drehgeschwindigkeiten ist die Scherwirkung maximal, wobei für dieselbe Scherwirkung eine wesentlich geringere absolute Drehgeschwindigkeit notwendig ist im Vergleich zu herkömmlichen Vorrichtungen zur Homogenisierung. Folglich können die Antriebe für geringere Drehgeschwindigkeiten ausgelegt werden bzw. höhere Scherraten erreicht werden.

**[0010]** Die Erfindung wird dadurch vorteilhaft weitergebildet, dass das erste Rotationselement mit einer ersten Antriebswelle, das zweite Rotationselement mit einer zweiten Antriebswelle und das dritte Rotationselement mit einer dritten Antriebswelle wirkverbunden ist.

**[0011]** Auf diese Weise können die Rotationselemente unabhängig voneinander mittels drei separater Antriebs-

wellen geometrisch günstig mit einem Antrieb gekoppelt werden.

**[0012]** In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die Antriebswellen koaxial zueinander und im Wesentlichen vertikal angeordnet. Somit sind die Antriebswellen auf einfache Weise mit einem Kopplungsmittel, wie Zahnriemen, Ketten, Keilriemen, Reibräder, Zahnräder oder dergleichen mit einem Antrieb koppelbar, und die Rotationselemente können im Behälter im Wesentlichen vertikal ausgerichtet werden.

**[0013]** In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die erste Antriebswelle drehbar in der zweiten Antriebswelle gelagert, die zweite Antriebswelle als Hohlwelle ausgebildet und drehbar in der dritten Antriebswelle gelagert, und die äußere Antriebswelle als Hohlwelle ausgebildet und drehbar in dem Gehäuse gelagert.

**[0014]** Die Lagerung der Antriebswellen kann dabei auf zweckmäßige Weise so gestaltet werden, dass die innere Antriebswelle mittels Wälzlager in der mittleren Welle gelagert ist und die mittlere Welle ihrerseits mittels Wälzlager in der äußeren Welle gelagert ist, welche in dem Gehäuse gelagert ist.

**[0015]** In einer weiteren besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die erste Antriebswelle mit einer ersten Antriebseinheit, die zweite Antriebswelle mit einer zweiten Antriebseinheit und die dritte Antriebswelle mit einer dritten Antriebseinheit wirkverbunden. Durch das Antreiben jedes der diskreten Rotationselemente unabhängig voneinander, sind die Relativgeschwindigkeiten und Drehrichtungen anwendungsspezifisch für jedes der Rotationselemente wählbar, sodass diese gleichsinnig, gegenläufig oder wahlweise einzeln antreibbar sind.

**[0016]** Weiter bevorzugt sind die Antriebswellen mit den jeweils korrespondierenden Antriebseinheiten mittels Zahnrädern und Zahnriemen gekoppelt.

**[0017]** Um den Innenraum der Vorrichtung gegenüber der Umgebung zuverlässig auch gegenüber hohen Druckdifferenzen und gegebenenfalls aggressiven Medien abzudichten, wird gemäß einer Weiterbildung vorgeschlagen, dass mindestens eine Wellenabdichtung zur Abdichtung des Innenraums des Gehäuses der Vorrichtung gegenüber der Umgebung, vorzugsweise jeweils eine Wellenabdichtung korrespondierend zu jeweils einer der drei Antriebswellen, vorgesehen ist.

**[0018]** Vorzugsweise ist mindestens eine Gleitringdichtung zur Abdichtung des Innenraums des Gehäuses gegenüber der Umgebung vorgesehen. In den Innenräumen eines Rührwerkbehälters, an den eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Homogenisieren anschließbar ist, herrschen häufig Unter- oder Überdrücke, die so sicher beherrschbar sind.

**[0019]** In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die Antriebseinheiten derart steuerbar, dass das erste, zweite und dritte Rotationselement jeweils in beide Drehrichtungen rotieren. Somit sind die Antriebe derart steuerbar, dass die Scherwirkung durch die entgegengesetzten Drehrichtungen maximal wird.

**[0020]** In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind das erste, vorzugsweise äußere Rotationselement und/oder das zweite Rotationselement als Pumprad mit mehreren Pumpschaufeln ausgebildet. Somit werden hohe Förderwirkungen erzielt, während die Rotationselemente im Wesentlichen die Scherwirkung der Vorrichtung erzeugen.

**[0021]** Weiter bevorzugt sind das erste Rotationselement und/oder das zweite nach Art eines Stators oder eines Rotors mit Flügeln ausgebildet. Dabei handelt es sich prinzipiell um eine Vorrichtung zum Homogenisieren, welche eine maximale Scherwirkung erzeugen kann.

**[0022]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird besonders bevorzugt dadurch weitergebildet, dass das dritte Rotationselement mit Mitteln zur Homogenisierung, insbesondere Rühr- und Schneidmitteln, gekoppelt ist. Somit können individualisierte Rühr- und Schneidwerkzeuge eingesetzt werden, welche entsprechend den jeweiligen Anforderungen angepasst werden können. Beispielsweise können Werkzeuge zum Vorzerkleinern großer Bestandteile oder zum gezielten Vormischen und Zuführen des fließfähigen Materials eingesetzt werden.

**[0023]** Weiter bevorzugt ist mindestens eine mit der Ausgangsöffnung des Gehäuses kommunizierende Rückführungsleitung vorgesehen, durch die in Abhängigkeit von der Stellung eines Stellventils der fließfähige Stoff an verschiedenen diskreten Positionen in einen Behälter rückführbar ist. Auf diese Weise kann der Stoff beispielsweise auch für geringe Mengen eines zu homogenisierenden Stoffs zweckmäßig zurückgeführt werden.

**[0024]** Weiter bevorzugt ist eine oder mehrere der Antriebswellen der Rotationselemente mit einem Motor antriebsgekoppelt. Ein Motor stellt einen einfachen verzögerungsfreien Antrieb für eine solche Vorrichtung dar.

**[0025]** Gemäß eines weiteren Aspekts wird die zugrundeliegende Aufgabe durch einen Behälter, insbesondere Rührwerksbehälter, mit einer koppelbaren Vorrichtung zum Homogenisieren fließfähigen Materials, mit einem Gehäuse, welches eine Einlassöffnung, durch die fließfähiges Material in den Innenraum einströmen kann, und eine Ausgangsöffnung, durch die das fließfähige Material aus dem Gehäuse ausströmen kann, aufweist, einem ersten drehbar in dem Gehäuse gelagerten und mittels einer ersten Antriebseinrichtung antreibbaren Rotationselement, einem zweiten drehbar in dem Gehäuse gelagerten und mittels einer zweiten Antriebseinrichtung unabhängig von dem ersten Rotationselement antreibbaren Rotationselement. Insbesondere wird die zugrundeliegende Aufgabe durch ein drittes in dem Gehäuse drehbar gelagertes Rotationselement, welches mittels einer dritten Antriebseinheit unabhängig von dem ersten und zweiten Rotationselement antreibbar ist.

**[0026]** Hinsichtlich der erreichten Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen wird insoweit auf die obigen Ausführungen der Vorrichtung zum Homogenisieren fließfähigen Materials verwiesen. Ein Behälter, insbe-

sondere Rührwerksbehälter, mit einer solchen Vorrichtung macht sich die entsprechenden Vorteile zu Eigen.

**[0027]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist der Behälter eine Vorrichtung zum Homogenisieren fließfähigen Materials der eingangs genannten Art auf.

**[0028]** Gemäß eines letzten Aspekts wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch ein Verfahren zum Homogenisieren fließfähiger Stoffe mittels einer Vorrichtung zum Homogenisieren fließfähigen Materials gelöst, mit einem Gehäuse, welches eine Einlassöffnung, durch die fließfähiges Material in den Innenraum einströmen kann, und eine Ausgangsöffnung, durch die das fließfähige Material aus dem Gehäuse ausströmen kann, aufweist, einem ersten drehbar in dem Gehäuse gelagerten und mittels einer ersten Antriebseinrichtung antreibbaren Rotationselement, einem zweiten drehbar in dem Gehäuse gelagerten und mittels einer zweiten Antriebseinrichtung unabhängig von dem ersten Rotationselement antreibbaren Rotationselement. Insbesondere wird die zugrundeliegende Aufgabe durch ein drittes in dem Gehäuse drehbar gelagertes Rotationselement, welches mittels einer dritten Antriebsinheit unabhängig von dem ersten und zweiten Rotationselement antreibbar ist, um die Scherwirkung auf den Stoff stufenlos variieren zu können.

**[0029]** Hinsichtlich der erreichten Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen wird insoweit auf die obigen Ausführungen der Vorrichtung zum Homogenisieren fließfähigen Materials verwiesen. Das Verfahren zum Homogenisieren fließfähigen Materials mittels der Vorrichtung macht sich die entsprechenden Vorteile zu Eigen.

**[0030]** Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Hierbei zeigen:

Figur 1: Eine Vorrichtung zum Homogenisieren einer fließfähigen Flüssigkeit in einer geschnittenen Ansicht

Figur 2: Die Vorrichtung zum Homogenisieren einer fließfähigen Flüssigkeit

Figur 3: Vorrichtung zum Homogenisieren einer fließfähigen Flüssigkeit in einer Draufsicht

Figur 4: Ausschnitt der Antriebseinheit der Vorrichtung zum Homogenisieren einer fließfähigen Flüssigkeit gemäß Fig. 1-3

**[0031]** Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zum Homogenisieren fließfähiger Stoffe, welche mit einem Behälter 2, auch bezeichnet als Rührwerksbehälter gekoppelt werden kann. Die Vorrichtung 1 und der Behälter 2 sind mittels einer Flanschverbindung gekoppelt. Die Vorrichtung 1 weist ferner ein Gehäuse 9 auf,

welches mehrere Gehäuseteile 9a, 9b, 9c umfasst, welche mechanisch verbunden sind.

**[0032]** Die Vorrichtung 1 weist seitlich eine Auslassöffnung 19 auf, welche einen Auslass ausbildet und mit einer Leitung oder einem anderen Aufnahmemittel fluidleitend verbindbar ist. Die Vorrichtung 1 weist ferner eine Einlassöffnung 11 auf, welche fluidleitend mit dem Behälter 2 verbindbar ist und ferner eine weitere Öffnung 21 auf, welche mit einer Zugabeleitung gekoppelt werden kann, sodass flüssige, feste oder pastöse Zusatzstoffe zugegeben werden können.

**[0033]** Die Vorrichtung 1 weist eine erste Antriebseinrichtung 15, eine zweite Antriebseinrichtung 17 (vgl. Fig. 2) und eine dritte Antriebsinheit 13 (vgl. Fig. 2) auf.

**[0034]** Ferner umfasst die Vorrichtung 1 ein erstes drehbar in dem Gehäuse 9 gelagertes und mittels der ersten Antriebseinrichtung 15 antreibbares Rotationselement 25, ein zweites unabhängig von dem ersten Rotationselement 25 mittels der zweiten Antriebseinrichtung 17 (vgl. Fig. 2) antreibbares Rotationselement 27 und ein drittes in dem Gehäuse 9 drehbar gelagertes Rotationselement 23, welches mittels der dritten Antriebsinheit 13 (vgl. Fig. 2) unabhängig von dem ersten und zweiten Rotationselement 25, 27 antreibbar ist.

**[0035]** Das erste Rotationselement 25 und die erste Antriebseinrichtung 15 sind über eine erste Antriebswelle 5 miteinander gekoppelt. Das zweite Rotationselement 27 ist mit der zweiten Antriebseinrichtung 17 (vgl. Fig. 2) über eine zweite Antriebswelle 7 gekoppelt. Das dritte Rotationselement 23 ist mit der dritten Antriebseinrichtung 13 (vgl. Fig. 2) über eine dritte Antriebswelle 3 gekoppelt. Die drei Antriebswellen 3, 5 und 7 sind coaxial angeordnet, wobei die zweite und die dritte Antriebswelle 7, 3 als Hohlwellen ausgebildet sind.

**[0036]** Die äußere Antriebswelle 3 ist mittels zweier Lager 60, 62, bei denen es sich um Wälz- oder Gleitlager handelt, in dem Gehäuse 9b gelagert. Die zweite Antriebswelle 7 ist mittels zweier Lager 66, 68, bei denen es sich um Wälz- oder Gleitlager handelt, in der äußeren Welle 3 gelagert und die dritte Antriebswelle ist wiederum mittels Lagern 70, 72 in der zweiten Welle 7 gelagert. Die Rotationselemente 25, 27 und 23 sind jeweils mit einem oberen Endabschnitt der korrespondierenden Antriebswelle 5, 7, 3 drehstarr, und gemäß dieser Ausführungsform mittels Schrauben, verbunden. Die drei Rotationselemente 25, 27 und 23 sind somit beabstandet zueinander angeordnet. Die Lager 60, 62, 66, 68, 70, 72 sind beispielsweise mit Schmiermittel gefüllt oder selbstschmierend ausgebildet und mit Hilfe von Sicherungsringen und Hülsen an den vorgegebenen Positionen festgelegt.

**[0037]** Das erste, zweite und dritte Rotationselement 25, 27 und 23 werden separat voneinander angetrieben, sodass die Rotationselemente gleichsinnig oder gegensinnig und zudem mit unterschiedlichen Drehgeschwindigkeiten angetrieben werden können. Die Rotationselemente 25, 27 und 23 weisen in Längsrichtung ihrer Rotationsachsen einen axialen Versatz zueinander auf.

**[0038]** Im unteren Bereich ist das Gehäuse 9b mit einem Deckel 74 verschlossen, der gleichzeitig das Lager 62 festlegt.

**[0039]** Zur Abdichtung des Innenraums der Vorrichtung 1 gegenüber der Umgebung sind drei Gleitringdichtungen 45, 47, 43 vorgesehen. Alternativ könnten andere Wellenabdichtungen, etwa Lippendichtringe o. dgl. eingesetzt werden. Ein oberer Gleitring der Gleitringdichtung 45 ist fest mit dem Element 25 verbunden, während ein unterer Gleitring an der Antriebswelle 7 befestigt ist und mit dieser rotiert, so dass fließfähiger Stoff nicht in den Innenraum des Gehäuses 9 strömen kann. Ein oberer Ring der Gleitringdichtung 43 ist an der Innenseite des Elements 23 befestigt und relativ bewegbar zu einem unteren Ring der Gleitringdichtung 43, der fest mit der Innenseite der Antriebswelle 3 verbunden ist, so dass kein fließfähiger Stoff die Gleitringdichtung 43 passieren in den Innenraum des Gehäuses 9 strömen kann. Dem entsprechend ist ein oberer Ring der Gleitringdichtung 47 an dem Rotationselement 27 befestigt und relativ bewegbar zu einem unteren Ring der Gleitringdichtung 47, der fest mit der Innenseite des Gehäuses 9a verbunden ist, so dass kein fließfähiger Stoff die Gleitringdichtung 47 passieren und in den Innenraum des Gehäuses 9 strömen kann.

**[0040]** Die Antriebswellen 5, 7, 3 können mit Hilfe von an den Endabschnitten befestigten Zahnrädern 57, 55, 53, Zahnriemen 37, 35, 33, und Antriebseinheiten 15, 17, 13 (vgl. Fig. 2), welche Getriebe und Elektromotoren einschließen, so mit einstellbaren Drehzahlen jeweils in beide Drehrichtungen angetrieben werden, dass die Rotationselemente 25, 27, 23 gleichsinnig oder gegensinnig rotieren.

**[0041]** Somit können die Drehgeschwindigkeiten und Drehrichtungen der Rotationselemente 25, 27 und 23 anwendungsspezifisch geändert werden. Durch eine Veränderung der Drehrichtung wird die Strömung, Scherung und damit die Homogenisierung des Gemisches innerhalb des Behälters 2 verändert.

**[0042]** Das erste Rotationselement 25 ist mit Mitteln zur Homogenisierung, insbesondere Rühr- und Schneidwerkzeugen gekoppelt. Das dritte Rotationselement 23 ist nach Art eines Pumprads ausgebildet und umfasst eine Basisplatte und Flügelemente.

**[0043]** Wie Figur 2 zeigt, ist die Vorrichtung 1 weiterhin mit der ersten Antriebseinheit 15, der zweiten Antriebseinheit 17 und der dritten Antriebseinheit 13, welche beabstandet angeordnet sind, wirkverbunden. Die Antriebseinheiten 15, 17, 13 können Getriebe und Elektromotoren einschließen. In dem Gehäuse 9 sind das erste Rotationselement 25, das zweite Rotationselement 27 und das dritte Rotationselement 23 angeordnet (vgl. Fig. 1). Das erste Rotationselement 25 (vgl. Fig. 2) ist mit der ersten Antriebseinrichtung 15 und das zweite Rotationselement 27 (vgl. Fig. 1) ist mit der zweiten Antriebseinrichtung 17 und das dritte Rotationselement 23 (vgl. Fig. 1) ist mit der dritten Antriebseinrichtung 13 mechanisch, insbesondere drehgebend, gekoppelt.

**[0044]** Die Größe der jeweiligen Antriebseinheit kann entsprechend der geforderten Antriebsleistung unabhängig von den jeweils anderen Antriebseinheiten ausgelegt werden. Die erste Antriebseinheit 15, welche das erste Rotationselement 25 (vgl. Fig. 1) antreibt ist in dem Ausführungsbeispiel gemäß dem Fig. 2 kleiner als die übrigen Antriebseinheiten 17, 13. Die Antriebseinheiten 15, 17, 13 können vertikal beabstandet zu einander angeordnet sein.

**[0045]** Wie Figur 3 zeigt, sind die Antriebseinrichtungen 15, 17 und 13 zu dem Gehäuse 9 der Vorrichtung 1 beabstandet angeordnet. Die Antriebseinrichtungen 15, 17 und 13 sind insbesondere jeweils um 90° um den Mittelpunkt der Vorrichtung herum versetzt zueinander angeordnet. Es versteht sich, dass auch andere Anordnungen der Antriebe möglich sind. Somit ergibt sich eine kompakte Bauform und eine günstige Ausrichtung der Zahnriemen 37, 35, 33 (vgl. Fig. 1 und 4), zueinander.

**[0046]** Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt einer Beispielhaften Ausführungsform in welcher das Drehmoment allein mittels Zahnriemen 33, 37 von den Antriebseinheiten 13, 17 auf die Antriebswellen 3, 7 übertragen wird.

## 25 Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Homogenisieren fließfähigen Materials, mit

- einem Gehäuse (9), welches eine Einlassöffnung (11), durch die fließfähiges Material in den Innenraum einströmen kann, und eine Ausgangsöffnung (19), durch die das fließfähige Material aus dem Gehäuse (9) ausströmen kann, aufweist,
- einem ersten drehbar in dem Gehäuse (9) gelagerten und mittels einer ersten Antriebseinrichtung (15) antreibbaren Rotationselement (25),
- einem zweiten drehbar in dem Gehäuse (9) gelagerten und mittels einer zweiten Antriebseinrichtung (17) unabhängig von dem ersten Rotationselement (25) antreibbaren Rotationselement (27),

**gekennzeichnet durch** ein drittes in dem Gehäuse (9) drehbar gelagertes Rotationselement (23), welches mittels einer dritten Antriebseinheit (13) unabhängig von dem ersten und zweiten Rotationselement (25, 27) antreibbar ist.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Rotationselement (25) gleichsinnig mit oder gegensinnig zu dem zweiten Rotationselement (27) von der ersten Antriebseinheit (15) antreibbar ist oder wahlweise entweder das erste Rotationselement (25) oder das zweite Rotationselement (27) von der ersten Antrie-

- beinheit (15) bzw. der zweiten Antriebseinheit (27) angetrieben werden, während das jeweils andere Bauteil stillsteht.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Rotationselement (25), mit einer ersten Antriebswelle (5), das zweite Rotationselement (27) mit einer zweiten Antriebswelle (7) und das dritte Rotationselement (23) mit dritten Antriebswelle (3) wirkverbunden ist. 5
  4. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswellen (3, 5, 7) koaxial zueinander und wesentlichen vertikal angeordnet sind. 10
  5. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Antriebswelle (5) drehbar in der zweiten Antriebswelle (7) gelagert ist, dass die zweite Antriebswelle (7) als Hohlwelle ausgebildet und drehbar in der dritten Antriebswelle (3) gelagert ist, und dass die äußere Antriebswelle (3) als Hohlwelle ausgebildet und drehbar in dem Gehäuse (9a) gelagert ist. 15
  6. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Antriebswelle (5) mit der ersten Antriebseinheit (15), die zweite Antriebswelle (7) mit der zweiten Antriebseinheit (17) und die dritte Antriebswelle (3) mit der dritten Antriebseinheit (13), vorzugsweise mittels Zahnradern (53, 55, 57) und Zahnriemen (33, 35, 37), wirkverbunden ist. 20
  7. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Wellenabdichtung zur Abdichtung des Innenraums des Gehäuses (9) der Vorrichtung (1) gegenüber der Umgebung, vorzugsweise jeweils eine Wellenabdichtung (43, 45, 47) korrespondierend zu jeweils einer der drei Antriebswellen (3, 5, 7), vorgesehen ist, wobei vorzugsweise eine Wellenabdichtung oder alle Wellenabdichtungen (3, 5, 7) als doppelwirkende Gleitringdichtungen ausgebildet sind. 25
  8. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinheiten (13, 15, 17) derart steuerbar sind, dass das erste, zweite und dritte Rotationselement (25, 27, 23) jeweils in eine erste Drehrichtung und eine zweite Drehrichtung, welche gegenläufig zur ersten 30
  9. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Rotationselement (25) und/oder das zweite und/oder das dritte Rotationselement (27, 23) als Pumprad mit mehreren Pumpschaufeln ausgebildet sind. 35
  10. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** erste Rotationselement (25) und/oder das zweite Rotationselement (27) und/oder das dritte Rotationselement (23) nach Art eines Stators oder eines Rotors mit Flügeln ausgebildet sind. 40
  11. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** erste Rotationselement (25) ein Kopplungsmittel (26) aufweist, welches dazu eingerichtet ist, das erste Rotationselement (25) mit Mitteln zur Homogenisierung, insbesondere Rühr- und Schneidmitteln, zu koppeln. 45
  12. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine mit der Ausgangsöffnung des Gehäuses (9) kommunizierende Rückführungsleitungen (19) vorgesehen ist, durch die in Abhängigkeit von der Stellung eines Stellventils der fließfähige Stoff an verschiedenen diskreten Positionen in einen Behälter (2) rückführbar ist. 50
  13. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine oder mehrere der Antriebswellen (3, 5, 7) der Rotationselemente (23, 25, 27) mit einem Motor antriebsgekoppelt ist. 55
  14. Behälter (2), insbesondere Rührwerksbehälter, mit einer koppelbaren Vorrichtung zum Homogenisieren fließfähigen Materials, vorzugsweise mit einer Vorrichtung zum Homogenisieren fließfähigen Materials nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 13, mit
    - einem Gehäuse (9), welches eine Einlassöffnung (11), durch die fließfähiges Material in den Innenraum einströmen kann, und eine Ausgangsöffnung (19), durch die das fließfähige Material aus dem Gehäuse (9) ausströmen kann, aufweist,
    - einem ersten drehbar in dem Gehäuse (9) gelagerten und mittels einer ersten Antriebseinrichtung (15) antreibbaren Rotationselement (25),

- einem zweiten drehbar in dem Gehäuse (9) gelagerten und mittels einer zweiten Antriebseinrichtung (17) unabhängig von dem ersten Rotationselement (25) antreibbaren Rotationselement (27),

5

**gekennzeichnet durch** ein drittes in dem Gehäuse (9) drehbar gelagertes Rotationselement (23), welches mittels einer dritten Antriebs-  
einheit (13) unabhängig von dem ersten und zweiten Rotationselement (25, 27) antreibbar ist.

10

- 15.** Verfahren zum Homogenisieren fließfähiger Stoffe mittels einer Vorrichtung (1) zum Homogenisieren fließfähigen Materials, mit

15

- einem Gehäuse (9), welches eine Einlassöffnung (11), durch die fließfähiges Material in den Innenraum einströmen kann, und eine Ausgangsöffnung (19), durch die das fließfähige Material aus dem Gehäuse (9) ausströmen kann, aufweist,

20

- einem ersten drehbar in dem Gehäuse (9) gelagerten und mittels einer ersten Antriebseinrichtung (15) antreibbaren Rotationselement (25),

25

- einem zweiten drehbar in dem Gehäuse (9) gelagerten und mittels einer zweiten Antriebseinrichtung (17) unabhängig von dem ersten Rotationselement (25) antreibbaren Rotationselement (27),

30

**gekennzeichnet durch** ein drittes in dem Gehäuse (9) drehbar gelagertes Rotationselement (23), welches mittels einer dritten Antriebs-  
einheit (13) unabhängig von dem ersten und zweiten Rotationselement (25, 27) antreibbar ist, um die Scherwirkung auf den Stoff stufenlos variieren zu können.

35

40

45

50

55

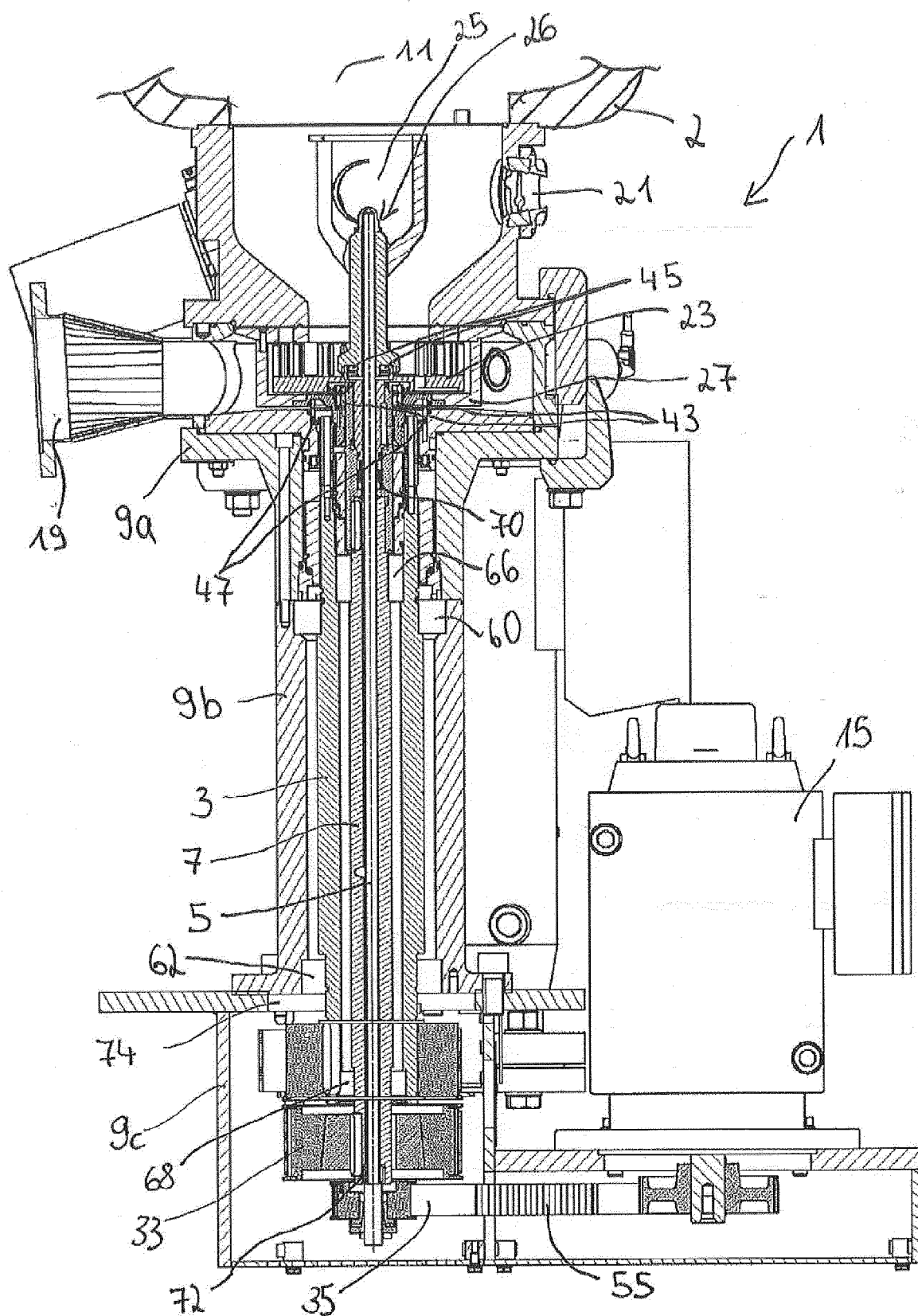
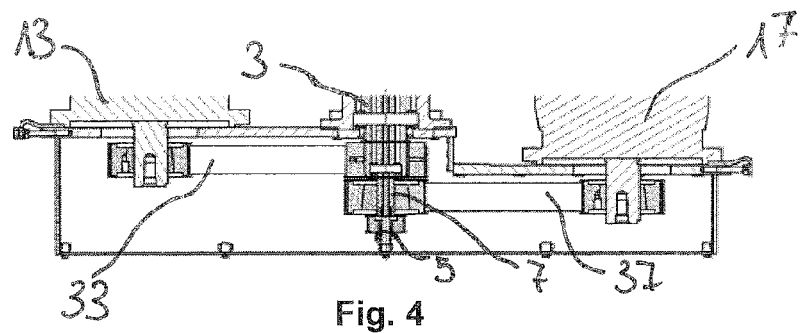
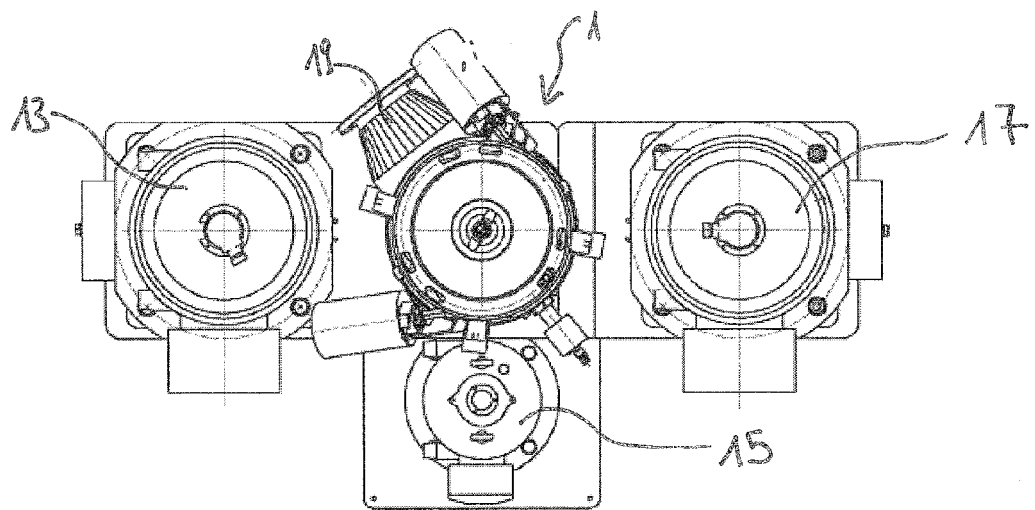
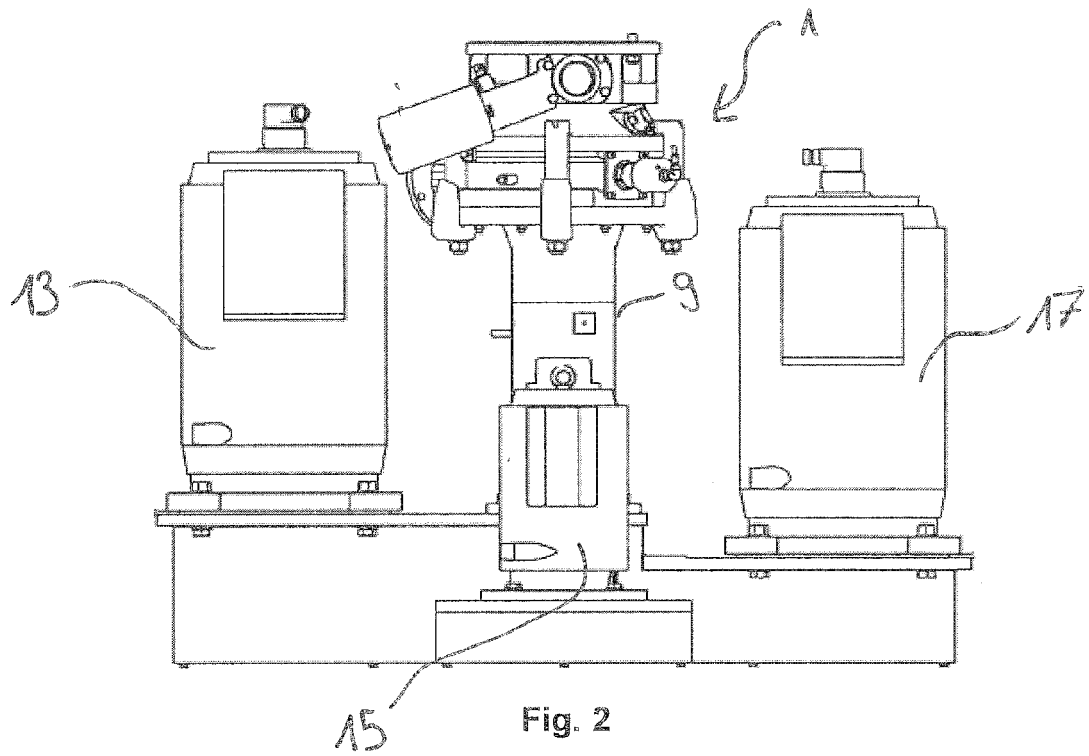


FIG. 1







## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 19 17 5326

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	CH 353 724 A (ALFRED BROGLI & CO [CH]) 30. April 1961 (1961-04-30) * Seite 1, Zeile 40 - Seite 3, Zeile 49; Abbildung 1 *	1-11, 13-15 12	INV. B01F7/00
Y	-----		
X	WO 91/07223 A1 (FLOWCON OY [FI]) 30. Mai 1991 (1991-05-30) * Seite 1, Zeile 8 - Seite 9, Zeile 27; Anspruch 1; Abbildung 3 *	1-3,8, 13-15	
X	US 2015/328602 A1 (ENOMURA MASAKAZU [JP]) 19. November 2015 (2015-11-19)  * Absatz [0033] - Absatz [0050]; Abbildung 5 *	1-3,6, 9-11, 13-15	
X	US 6 042 033 A (SUGIMOTO YUTAKA [JP] ET AL) 28. März 2000 (2000-03-28) * Spalte 5, Zeile 36 - Spalte 13, Zeile 31; Abbildungen 1,2 *	1-3,10, 13-15	
X	DE 23 18 949 B1 (KALLE AG) 17. Oktober 1974 (1974-10-17)  * Spalte 4, Zeile 28 - Spalte 6, Zeile 24; Abbildung 1 *	1-3,7, 10,11, 13-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B01F
X	CH 628 522 A5 (BRAUNSCHWEIGISCHE MASCH BAU [DE]) 15. März 1982 (1982-03-15) * das ganze Dokument *	1-3,10, 13	
X	DE 24 07 054 A1 (RHONE PROGIL) 5. September 1974 (1974-09-05) * Seite 5, Zeile 23 - Seite 7, Zeile 10; Abbildungen 2, 4 *	1-3, 13-15	
	----- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. Oktober 2019	Prüfer Beltzung, Francis
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 : nichtschriftliche 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	

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 19 17 5326

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 20 2009 013755 U1 (KNIELE ERWIN [DE]) 12. Mai 2010 (2010-05-12) * das ganze Dokument *	1-3, 13-15	
Y,D	EP 1 825 907 A1 (SYMEX GMBH & CO KG [DE]) 29. August 2007 (2007-08-29) * Absatz [0016] *	12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. Oktober 2019	Prüfer Beltzung, Francis
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 03/82 (P04C03)

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

EP 19 17 5326

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.

21-10-2019

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH 353724 A	30-04-1961	KEINE	
WO 9107223 A1	30-05-1991	AU 6719390 A EP 0501999 A1 FI 895593 A WO 9107223 A1	13-06-1991 09-09-1992 23-05-1991 30-05-1991
US 2015328602 A1	19-11-2015	CN 104853836 A EP 2939734 A1 JP 6207091 B2 JP W02014102906 A1 KR 20150100629 A US 2015328602 A1 WO 2014102906 A1	19-08-2015 04-11-2015 04-10-2017 12-01-2017 02-09-2015 19-11-2015 03-07-2014
US 6042033 A	28-03-2000	JP H10309452 A US 6042033 A	24-11-1998 28-03-2000
DE 2318949 B1	17-10-1974	KEINE	
CH 628522 A5	15-03-1982	KEINE	
DE 2407054 A1	05-09-1974	AR 199830 A1 AT 327556 B BE 811130 A CA 1019541 A CH 574268 A5 DE 2407054 A1 DK 144680 B ES 423249 A1 FI 57426 B FR 2218350 A1 GB 1432077 A IE 39544 B1 IN 140940 B IT 1008842 B JP S502085 A JP S5030107 B2 NL 7402036 A NO 143273 B PH 12059 A SE 404656 B US 4277585 A YU 36874 A ZA 7400979 B	30-09-1974 10-02-1976 16-08-1974 25-10-1977 15-04-1976 05-09-1974 10-05-1982 16-04-1976 30-04-1980 13-09-1974 14-04-1976 08-11-1978 01-01-1977 30-11-1976 10-01-1975 29-09-1975 20-08-1974 29-09-1980 18-10-1978 23-10-1978 07-07-1981 25-09-1980 29-01-1975

EPO FORM P0461

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

55

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

EP 19 17 5326

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

21-10-2019

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202009013755 U1	12-05-2010	KEINE	
-----			
EP 1825907 A1	29-08-2007	AT 359859 T	15-05-2007
		DE 20002920 U1	20-04-2000
		EP 1125625 A2	22-08-2001
		EP 1825907 A1	29-08-2007
		ES 2286048 T3	01-12-2007
		US 2001036125 A1	01-11-2001
-----			

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

55

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 29608712 [0005]
- DE 2413452 [0005]
- EP 1825907 B1 [0006]