



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.06.2012 Patentblatt 2012/23**

(51) Int Cl.:  
**B01F 3/18 (2006.01)** **B01F 7/00 (2006.01)**  
**B01F 7/16 (2006.01)** **B01F 7/18 (2006.01)**  
**B01F 13/00 (2006.01)** **B01F 13/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12157516.1**

(22) Anmeldetag: **22.02.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(30) Priorität: **04.03.2009 DE 202009001937 U**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:  
**10154240.5 / 2 226 117**

(71) Anmelder: **Dr. HERFELD GmbH & Co. KG**  
**58809 Neuenrade (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Tölle, Ulrich**  
**32760 Detmold (DE)**  
• **Rüberg, Wolfgang**  
**58708 Menden (DE)**

(74) Vertreter: **Haverkamp, Jens**  
**Patentanwalt**  
**Stefanstraße 2**  
**Kirchhoffgebäude**  
**58638 Iserlohn (DE)**

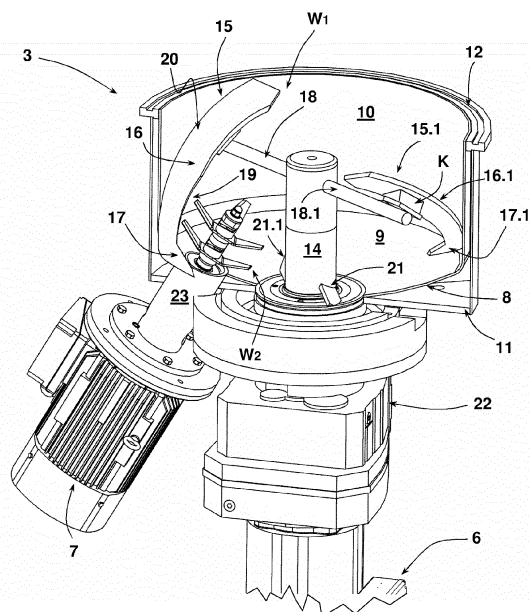
Bemerkungen:  
Diese Anmeldung ist am 29-02-2012 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten  
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Verfahren zum Mischen von pulver- und/oder granulatförmigen Stoffen sowie Mischmaschine**

(57) Ein Verfahren zum Mischen von pulver- und/oder granulatförmigen Stoffen mit einer Mischmaschine 1, umfassend einen Mischkopf 3, 24, ausgestaltet mit einem oder mehreren Elementen 12 zum Anschließen desselben an ein ein Mischgut enthaltendes Behältnis 5 zur Ausbildung eines das Mischgut enthaltenden geschlossenen Mischbehälters, welcher Mischkopf 3, 24 schwenkbar gegenüber einem Gestell 2 dergestalt gelagert ist, dass der aus Mischkopf 3, 24 und Behältnis 5 gebildete Mischbehälter zum Durchführen des Mischprozesses verschwenkt werden kann, sowie umfassend eine Einrichtung zum Erzeugen eines Mischgutstromes und zumindest ein in den Mischgutstrom eingreifendes, rotatorisch angetriebenes Mischwerkzeug  $W_2$ ,  $W_2'$ , wobei mittels der Mischgutstromerzeugungseinrichtung ein niedrig energetischer Primärmischgutstrom als Förderstrom zum Zuführen des in dem Mischbehälter enthaltenen Mischgutes an das zumindest eine Mischwerkzeug  $W_2$ ,  $W_2'$  erzeugt wird, durch welches Mischwerkzeug  $W_2$ ,  $W_2'$  ein nur einen Bruchteil des in dem Mischbehälter befindlichen Mischgutes erfassender, jedoch für den eigentlichen Mischvorgang verantwortlicher Sekundärmischgutstrom als Querstrom zu dem als Förderstrom dienenden Primärmischgutstrom erzeugt wird, wobei der Primärmischgutstrom durch zumindest ein in dem Mischbehälter angeordnetes, rotierend angetriebenes Förderwerkzeug  $W_1$ ,  $W_1'$  erzeugt wird.

Beschrieben ist des Weiteren eine Mischmaschine,

insbesondere zum Durchführen des Verfahrens.



**Fig. 2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Mischen von pulver- und/oder granulatförmigen Stoffen mit einer Mischmaschine, umfassend einen Mischkopf, ausgestaltet mit einem oder mehreren Elementen zum Anschließen desselben an ein ein Mischgut enthaltenes Behältnis zur Ausbildung eines das Mischgut enthaltenden geschlossenen Mischbehälters, welcher Mischkopf schwenkbar gegenüber einem Gestell dergestalt gelagert ist, dass der aus Mischkopf und Behältnis gebildete Mischbehälter zum Durchführen des Mischprozesses verschwenkt werden kann, sowie umfassend eine Einrichtung zum Erzeugen eines Mischgutstromes und zumindest ein in den Mischgutstrom eingreifendes, rotatorisch angetriebenes Mischwerkzeug. Ferner betrifft die Erfindung eine Mischmaschine, umfassend einen Mischkopf, ausgestaltet mit einem oder mehreren Elementen zum Anschließen desselben an ein ein Mischgut enthaltendes Behältnis zur Ausbildung eines das Mischgut enthaltenden geschlossenen Mischbehälters, welcher Mischkopf schwenkbar gegenüber einem Gestell dergestalt gelagert ist, dass der aus Mischkopf und Behältnis gebildete Mischbehälter zum Durchführen des Mischprozesses verschwenkbar ist, sowie umfassend eine Einrichtung zum Erzeugen eines Mischgutstromes und zumindest ein in den Mischgutstrom eingreifendes rotatorisch angetriebenes Mischwerkzeug.

**[0002]** Bei derartigen Mischmaschinen handelt es sich um industrielle Mischer, die zum Mischen insbesondere von Schüttgut, typischerweise pulverförmigem Schüttgut, wie dieses etwa zum Erstellen von Kunststoffgranulatgemischen oder auch in der Farbindustrie benötigt wird, eingesetzt werden. Diese Mischmaschinen verfügen über einen gegenüber einem Gestell schwenkbar gelagerten Mischkopf, der gleichzeitig zum Verschließen eines das Mischgut enthaltenden Behältnisses dient, das zum Zwecke des darin befindlichen Mischgutes an den Mischkopf angeschlossen wird. Nach Anschließen des Behältnisses an den Mischkopf ist ein aus dem Mischkopf und dem das Mischgut enthaltenen Behältnis ein geschlossener Mischbehälter gebildet. Zum Zwecke des Anschließens des Behältnisses an den Mischkopf verfügt der Mischkopf über ein oder mehrere Anschlusselemente, beispielsweise einen umlaufenden Flansch. Aufgrund des Umstandes, dass bei diesen Mischmaschinen ein das Mischgut enthaltende Behältnis an den Mischkopf angeschlossen wird, werden diese Mischer auch als Containermischer angesprochen. Der Mischkopf selbst ist schwenkbar gegenüber dem Gestell der Mischmaschine angeordnet, damit das Mischen in Bezug auf den Mischkopf in einer Überkopfstellung, bei der der Mischkopf zuunterst und das daran angeschlossene Behältnis zuoberst angeordnet sind.

**[0003]** Derartige vorbekannte Containermischer verfügen über eine Einrichtung zum Erzeugen eines Mischgutstromes. Als Mischgutstromerzeugungseinrichtung dient bei herkömmlichen Mixern ein axial im Mischkopf

gelagertes Werkzeug, rotatorisch durch Motor angetrieben. Ein solches Werkzeug verfügt über mehrere in radialer Richtung von der Antriebswelle abragender Flügel, so dass dieses nach Art eines Propellers ausgebildet ist. Ein solcher Containermischer ist aus EP 0 225 495 A2 bekannt. Weiter kann vorgesehen sein, auf der Antriebswelle mehrere derartiger Werkzeuge anzuordnen. Bei den vorbekannten Mixern dient dieses Werkzeug als Mischwerkzeug und erzeugt bei einem Betrieb des Mixers mit dem in dem Mischbehälter enthaltenen Mischgut einen Mischthrombus. Durch das oder die Mischwerkzeuge wird das Mischgut in einem axialen Bereich nach oben geschleudert, in radialer Richtung nach außen abgelenkt und schwerkraftbedingt sodann an der Innenwand des Behälters zu den Werkzeugen zurück. Durch die vorbeschriebenen Mischwerkzeuge wird somit ein Mischgutstrom erzeugt, in den das gesamte, in dem Mischbehälter befindliche Mischgut enthalten ist. Aufgrund der Beschleunigung des Mischgutes an dem oder den Mischwerkzeugen und den in dem Mischgutstrom enthaltenen Turbulenzen erfolgt der Mischprozess.

**[0004]** Bei Anwendungen, bei denen neben den Mischwerkzeugen mehr Energie in das Mischgut eingebracht werden soll, ist in den Wandabschnitt des Behälters radial eingreifend ein zweites motorisch angetriebenes Mischwerkzeug angeordnet. Bei diesem Werkzeug handelt es sich um ein bezüglich seiner Drehzahl deutlich höher drehendes Werkzeug, verglichen mit der Drehgeschwindigkeit des zur Erzeugung des Mischthrombus verwendeten Werkzeuges. Dabei kann vorgesehen sein, dass mehrere derartiger radial angeordneter Mischwerkzeuge vorgesehen sind. Das zumindest eine Mischwerkzeug dient zum weiteren Energieeintrag in den durch das Förderwerkzeug erzeugten Mischthrombus und zum Verbessern einer Partikeldispersion und damit zum Unterstützen des Mischprozesses. Bei der Konzeption derartiger Mischmaschinen ist für den Mischvorgang die Ausbildung des hoch energetischen Mischthrombus zwingend erforderlich. Bei diesen vorbekannten Mischmaschinen werden die Partikel in dem Mischthrombus je nach Mischgut mit einer Geschwindigkeit im Bereich von etwa 20 m/sec gefördert.

**[0005]** Bei industriellen Mischmaschinen ist man bestrebt, die gewünschte Durchmischung in einer möglichst kurzen Zeit zu erreichen. Auch wenn mit höheren Werkzeugdrehzahlen grundsätzlich eine Durchmischung in kürzerer Zeit möglich ist, als mit langsamer drehenden Werkzeugen ist in aller Regel zu berücksichtigen, dass in das zu mischende Gut nicht zuviel Wärme eingetragen werden darf. Gerade bei einem Mischen von Kunststoffgranulaten ist hierauf zu achten, da ansonsten die einzelnen Granulartpartikel miteinander verbacken und/oder auch an den Werkzeugen anbacken können. Aus diesem Grunde wird bei den vorbeschriebenen Mischmaschinen die Mischdauer begrenzt, um zu verhindern, dass sich durch den Antrieb der ersten und zweiten Mischwerkzeuge sowie die Mantelreibung der Partikel an der Innenwand des Behälters das Mischgut zu

sehr erwärmt.

**[0006]** Ausgehend von diesem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Verfahren sowie eine eingangs genannte Mischmaschine dergestalt zu verbessern, damit nicht nur durch einen geringeren Temperatureintrag ein schonenderes Mischen möglich ist, sondern damit zudem der Mischprozess besser kontrollierbar ist.

**[0007]** Gelöst wird diese verfahrensbezogene Aufgabe erfindungsgemäß durch ein eingangs genanntes, gattungsgemäßes Verfahren mittels der Mischgutstromerzeugungseinrichtung ein niedrig energetischer Primärmischgutstrom als Förderstrom zum Zuführen des in dem Mischbehälter enthaltenen Mischgutes an das zumindest eine Mischwerkzeug erzeugt wird, durch welches Mischwerkzeug ein nur einen Bruchteil des in dem Mischbehälter befindlichen Mischgutes erfassender, jedoch für den eigentlichen Mischvorgang verantwortlicher Sekundärmischgutstrom als Querstrom zu dem als Förderstrom dienenden Primärmischgutstrom erzeugt wird.

**[0008]** Die vorrichtungsbezogene Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine eingangs genannte, gattungsgemäße Mischmaschine gelöst, bei der die Mischgutstromerzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines niedrig energetischen Primärmischgutstroms als Förderstrom zum Zuführen des in dem Mischbehälter enthaltenen Mischgutes an das zumindest eine in dem Mischkopf in den durch die Mischgutstromerzeugungseinrichtung erzeugten Primärmischgutstrom eingreifend angeordnete Mischwerkzeug ausgelegt ist und dass das zumindest eine Mischwerkzeug zum Erzeugen eines nur einen Bruchteil des in dem Mischbehälter enthaltenen Mischgutes umfassenden Sekundärmischgutstroms als Querstrom zu dem Primärmischgutstrom vorgesehen ist.

**[0009]** Bei diesem Verfahren - gleiches gilt für die beanspruchte Mischmaschine - wird mit der Mischgutstromerzeugungseinrichtung lediglich ein Förderstrom, der im Rahmen dieser Ausführungen als Primärmischgutstrom bezeichnet ist, erzeugt. In diesem Primärmischgutstrom ist das gesamte, in dem Mischbehälter befindliche Mischgut erfasst. Dieser Mischgutstrom dient zum Zuführen des Mischgutes an ein oder mehrere Mischwerkzeuge, die jeweils einen als Querstrom zu dem Förderstrom ausgelegten Sekundärmischgutstrom erzeugen. Von dem zumindest einen Mischwerkzeug wird nur ein Bruchteil des in dem Mischbehälter erfassenden Mischgutes erfasst. Dieser zumindest eine Sekundärmischgutstrom ist für den eigentlichen Vorgang des Mischens des in dem Mischbehälter enthaltenen Mischgutes verantwortlich.

**[0010]** Das Besondere dieses Verfahrens und einer solchermaßen konzipierten Mischmaschine liegt darin, dass der Vorgang des Mischens immer nur an einem Bruchteil des in dem Mischbehälter enthaltenen Mischgutes vorgenommen wird, wobei durch die Mischgutstromerzeugungseinrichtung zum Generieren des Primärmischgutstromes als Förderstrom das Mischgut sukzessive dem oder den Mischwerkzeugen zugeführt wird.

Die Ausrichtung des Sekundärmischgutstromes ist quer zur Strömungsrichtung des Primärmischgutstromes, wobei der Primärmischgutstrom ausgelegt ist, damit sukzessive und wiederkehrend das in dem Mischbehälter enthaltene Mischgut dem oder den Mischwerkzeugen für die Durchführung des eigentlichen Mischens zugeführt wird. Diese Konzeption hat zum Vorteil, dass der als Förderstrom vorgesehene Primärmischgutstrom mit einem Minimum an Energieeintrag in das Mischgut generiert werden kann, da dieser Strom grundsätzlich allein dem Zweck dient, das in dem Behälter enthaltene Mischgut an das oder die Mischwerkzeuge zu fördern. Da das zumindest eine Mischwerkzeug zum Erzeugen eines hinsichtlich seiner Masse gegenüber dem Primärmischgutstrom vergleichbar kleinen Mischgutmasse umfassenden Sekundärmischgutstroms vorgesehen ist, kann das Mischwerkzeug entsprechend kleinbauend und mit einem entsprechend geringer dimensionierten Antrieb ausgeführt sein. Darüber hinaus erlaubt diese Konzeption, dass in die Bahn des Primärmischgutstromes mehrere Mischwerkzeuge angeordnet sein können, die alle nach dem vorgenannten Prinzip arbeiten. Sind mehrere derartige Mischwerkzeuge vorgesehen, können diese hinsichtlich ihrer Werkzeuge unterschiedlich konzipiert sein. Daher ist es mit dem vorbeschriebenen Verfahren und der vorbeschriebenen Mischmaschine möglich, den Mischkopf mit einem oder mehreren Dispergierwerkzeugen und einem oder mehreren Homogenisierwerkzeugen auszurüsten. Mit einer solchermaßen konzipierten Mischmaschine kann ein Mischgut den jeweiligen Anforderungen entsprechend optimal gemischt werden, da die einzelnen Mischwerkzeuge unterschiedlich und, wenn gewünscht, auch unabhängig voneinander angesteuert werden können. Diese können einzeln oder einander ergänzend zum Erzielen eines Mischergebnisses betrieben werden. Durch diese Möglichkeit und durch die Trennung der Mischgutbewegungen in einen Primärmischgutstrom als Förderstrom und einen Sekundärmischgutstrom als Mischgutstrom erlaubt dieser eine bessere Kontrolle und eine differenziertere Einstellung der für den Mischprozess verantwortlichen Verfahrensparameter.

**[0011]** Handelt es sich bei dem Mischwerkzeug um ein Dispergierwerkzeug, mit dem ein höher- oder hochenergetischer Sekundärmischgutstrom erzeugt wird, ist auch bei einer solchen Ausgestaltung des Mischwerkzeuges der Energieeintrag in den Mischgutstrom relativ gering. Zum einen verweilen die jeweils den Sekundärmischgutstrom ausbildenden Partikel nur über eine gewisse Zeit in diesem, bevor diese in Folge des Förderprozesses des Primärmischgutstromes aus dem Sekundärmischgutstrom herausgebracht werden. Folglich erhalten diese aus dem Sekundärmischgutstrom herausgebrachten Partikel anschließend hinreichend Gelegenheit, sich abzukühlen, bevor diese durch den Umlauf des primären Partikelstroms erneut diesem oder einem weiteren Mischwerkzeug zugeführt werden.

**[0012]** Zum Erzeugen eines Primärmischgutstromes kann als Mischgutstromerzeugungseinrichtung eine

entsprechend schwenkbare Aufhängung des Mischbehälters dienen. Der Primärmischgutstrom wird sodann durch eine entsprechende Bewegung des Mischbehälters erzeugt. Eine solche Bewegung des Mischbehälters kann eine pendelnde und/oder eine taumelnde Bewegung sein. Dabei wird man vorzugsweise die Pendelachse um eine Drehachse in diskreten Schritten bewegen.

**[0013]** Gemäß einer anderen Ausgestaltung ist vorgesehen, den Primärmischgutstrom durch zumindest ein in dem Mischbehälter angeordnetes, rotierend angetriebenes Förderwerkzeug zu erzeugen. Bei einer solchen Ausgestaltung wird der Primärmischgutstrom konzentrisch zur Rotationsachse des Förderwerkzeuges, welche Rotationsachse vorzugsweise der Längsachse des Mischbehälters entspricht, herumgefördert. Gemäß einer Ausgestaltung ist ein solches Förderwerkzeug ein mit seiner Welle den Boden des Mischkopfes durchgreifendes bodenräumendes, mit geringer Drehzahl angetriebenes Werkzeug, umfassend zumindest eine bodenräumende Schaufel. Bei dieser Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Bewegungsbahn der zumindest einen Schaufel des Förderwerkzeuges in Bezug auf die den Boden des Mischkopfes ebenfalls durchgreifende Welle des zumindest einen Mischwerkzeuges in einem größeren radialen Abstand zur Welle des Förderwerkzeuges angeordnet ist als die Welle des Mischwerkzeuges. Somit wird bei dieser Ausgestaltung die Schaufel in radialer Richtung in Bezug auf die Welle des Förderwerkzeuges an der Außenseite der jeweiligen Welle bzw. des oder der Werkzeuge des Mischwerkzeuges vorbeigeführt. Das Förderwerkzeug ist bodenräumend konzipiert, damit sich auf dem Boden des Mischbehälters in der Mischstellung der Mischmaschine kein Bodensatz ansammelt, der einer weiteren Durchmischung nicht zugeführt wird.

**[0014]** Da durch das Förderwerkzeug keine oder allenfalls nur eine geringe Energie in den als Förderstrom dienenden Primärmischgutstrom eingebracht wird, ist nicht zu befürchten, dass an diesen Werkzeugen Mischgutpartikel anbacken. Daher ist auch ein Reinigen dieser Mischmaschine, insbesondere seiner Förderwerkzeuge problemlos und infolge dessen rascher durchzuführen.

**[0015]** Ein als Bodenräumer konzipiertes Förderwerkzeug verfügt gemäß einem Ausführungsbeispiel über zumindest einen wendelsegmentartig konzipierten Förderarm, der in radialer Richtung bezogen auf die Welle des Werkzeuges außenseitig an dem oder den Mischwerkzeugen vorbeiführbar angeordnet ist. Zum Ergreifen von auf dem Boden des Behälterteils des Mischkopfes befindlichem Mischgut, welches im Bereich des Wellendurchgriffs des oder der Mischwerkzeuge angeordnet ist, verfügt die zumindest eine Schaufel des Förderwerkzeuges vorzugsweise über eine in radialer Richtung nach innen weisende Ausnehmung, während die Schaufel selbst sich bis in den Bereich der Nähe der Welle des Förderwerkzeuges erstreckt. Die Ausnehmung dient zum Vorbeibewegen des Förderarmes an dem oder den Mischwerkzeugen. Die wendelsegmentartig konzipierten Förderarme erstrecken sich ausgehend von der

Schaufel bis in eine Höhe oberhalb des oberen Abschlusses der Mischwerkzeuge. Dadurch ist gewährleistet, dass eine Mischgutmaterialumverteilung in hinreichendem Maße erfolgt.

**[0016]** Bei im Durchmesser kleiner dimensionierten Mischköpfen wird man die Welle des oder der Mischwerkzeuge zur Welle des Förderwerkzeuges typischerweise geneigt anordnen.

**[0017]** Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

**Fig. 1:** eine schematisierte perspektivische Ansicht einer Mischmaschine mit einem an den Mischkopf derselben angeschlossenen, ein Mischgut enthaltenden Behältnis in Mischstellung,

**Fig. 2:** eine perspektivische zum Teil geschnittene Einsicht in den Mischkopf der Mischmaschine der Figur 1,

**Fig. 3:** eine Draufsicht auf den Mischkopf der Figur 2,

**Fig. 4:** eine perspektivische Einsicht in einen Mischkopf gemäß einer weiteren Ausgestaltung einer Mischmaschine entsprechend derjenigen der Figur 1 und

**Fig. 5:** eine Schnittdarstellung durch den Mischkopf der Figur 4.

**[0018]** Eine Mischmaschine 1 für industrielle Zwecke verfügt über ein Gestell 2, an dem schwenkbar ein Mischkopf 3 gelagert ist. Die Schwenkachse des Mischkopfes 3 ist mit dem Bezugszeichen S in Figur 1 kenntlich gemacht. Über einen Antrieb 4 ist der Mischkopf 3 um seine Schwenkachse S zumindest um 180° schwenkbar. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel dient die Schwenkbarkeit des Mischkopfes 3 dem Zweck, dass in seiner gegenüber der Darstellung in Figur 1 um 180° gedrehten Stellung ein Mischgutcontainer 5 als ein Mischgut enthaltendes Behältnis an den Mischkopf 3 angeschlossen werden kann, um dann die aus Mischgutcontainer 5 und Mischkopf 3 gebildete Einheit - den eigentlichen Mischbehälter - in die in Figur 1 gezeigte Mischstellung des Mischkopfes 3 verschwenken zu können. In dieser Stellung befindet sich der Mischkopf 3 der Mischmaschine 1 zuunterst, damit das in den Mischgutcontainer 5 enthaltene Mischgut auf die in dem Mischkopf 3 angeordneten Werkzeuge fällt.

**[0019]** Der Mischkopf 3 des dargestellten Ausführungsbeispiels verfügt über zwei Werkzeuge, die bei den dargestellten Ausführungsbeispielen jeweils durch einen Elektromotor angetrieben sind. Ein erster Elektromotor 6 dient zum Antreiben eines Förderwerkzeuges; ein zweiter Elektromotor 7 dient zum Antreiben eines Mischwerkzeuges.

**[0020]** Figur 2 zeigt den Mischkopf 3 mit seinen Werkzeugen  $W_1$ ,  $W_2$  in einer perspektivischen Ansicht. Der Mischkopf 3 verfügt über ein Behälterteil 8 mit einem Boden 9 und einem daran angeformten, zylindrischen Wandabschnitt 10. Der Übergang von dem Boden 9 in den Wandabschnitt 10 ist unter Ausbildung eines bestimmten Radius ausgeführt. Das Behälterteil 8 ist in einem Gehäuse 11 eingefasst. Das Gehäuse 11 trägt an seinem freien Ende einen Kupplungsflansch 12, an dem ein komplementär konzipiertes Kupplungsstück des Mischgutcontainers 5 nach Anschluss an den Mischkopf 3 anliegt. Damit dient bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Kupplungsflansch 12 als Element zum Anschließen eines ein Mischgut enthaltenden Behältnisses, hier: des Mischgutcontainers 5.

**[0021]** Das von dem Elektromotor 6 angetriebene Werkzeug  $W_1$  ist als Förderwerkzeug konzipiert und durchgreift mit seiner Welle 14 den Boden 9 des Behälterteils 8 in seinem Zentrum. Die Welle 14 des Werkzeuges  $W_1$  verläuft somit entlang der Längsachse des Mischbehälters und damit parallel zu dem zylindrischen Wandabschnitt 10, der die Welle 14 konzentrisch einfasst. Das Förderwerkzeug  $W_1$  der Mischmaschine 1 umfasst bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Förderarme 15, 15.1. Im Folgenden ist der Förderarm 15 beschrieben. Der Förderarm 15.1 ist identisch aufgebaut. Beide Förderarme 15, 15.1 sind mit einem Winkelabstand von jeweils  $180^\circ$  zueinander angeordnet. Der Förderarm 15 ist wendelsegmentartig konzipiert und verfügt über einen gekrümmten Wendelabschnitt 16. Das Wendelsegment 16 trägt an seinem unteren bodenseitigen Ende eine Schaufel 17. Zwischen der Unterkante der Schaufel 17 und der Oberseite des Bodens 9 verbleibt ein geringer Bewegungsspalt. Gehalten ist das Wendelsegment 16 an einem Stab 18, der wiederum an die Welle 14 angeschlossen ist. Der Stab 18 erstreckt sich in radialer Richtung zu der Welle 14. Das Wendelsegment 16 ist insgesamt von seiner Schaufel 17 bis hin zu seinem oberen Abschluss gekrümmt und in Richtung zur Welle 14 hin nach innen geneigt. In Figur 2 ist dieses vor allem an einem Keil K des Förderarmes 15.1 erkennbar, mittels dem das Wendelsegment 16.1 an den Stab 18.1 angeschlossen ist. Die Neigung des Wendelsegmentes 16 dient zur Kompensation der auf das Mischgut bei einem Betrieb der Förderwerkzeuge  $W_1$  wirkenden Fliehkraft mit dem Zweck, einer Materialansammlung an der Innenwand des Wandabschnittes 10 des Behälterteils 8 entgegenzuwirken und damit die gewünschte Umverteilung in vertikaler Richtung zu unterstützen. In seinem unteren Abschnitt ist in das Wendelsegment 16 eine Ausnehmung 19 eingebracht. Aus diesem Grunde ist die Schaufel 17 gegenüber der Ausnehmung 19 verbreitert, und zwar in radialer Richtung nach innen hin. Der radial äußere Abschluss 20 der Wendel 16 ist mit geringem Abstand zur Innenseite des Wandabschnittes 10 geführt.

**[0022]** Neben den beiden Förderarmen 15, 15.1 verfügt das Förderwerkzeug  $W_1$  bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel über zwei Hilfswerkzeuge 21, 21.1, die

unmittelbar oberhalb des Durchgriffs der Welle 14 durch den Boden 9 an die Welle 14 angeschlossen sind. Die Hilfswerkzeuge 21, 21.1 sind als einzelne Flügel konzipiert, die in Drehrichtung des Werkzeuges  $W_1$  angestellt. Die Hilfswerkzeuge 21, 21.1 dienen dem Zweck, den durch die Förderarme 15, 15.1 generierten Mischgutstrom von der Welle 14 in radialer Richtung nach außen zu leiten. Das Förderwerkzeug  $W_1$  ist durch den Elektromotor 6 und ein zwischengeschaltetes Getriebe 22 langsam drehend bei einem Betrieb der Mischmaschine 1 angetrieben. Die Rotationsgeschwindigkeit des Förderwerkzeuges  $W_1$  ist dergestalt eingestellt, dass das Mischgut durch den niedrigerenergetischen Primärmischgutstrom gefördert wird. Dieser bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als umwälzender Förderstrom vorgesehene Primärmischgutstrom dient zum Zuführen des Mischgutes an ein im Folgenden beschriebenes Mischwerkzeug  $W_2$ .

**[0023]** Der Mischkopf 3 verfügt des Weiteren über ein Mischwerkzeug  $W_2$ , welches durch den Elektromotor 7 angetrieben ist. Die Welle 23 des Werkzeuges  $W_2$  ist zur Drehachse der Welle 14 geneigt. Diese Anordnung ist bei der in den Figuren gezeigten Mischmaschine 1 gewählt worden, damit die Mischflügel des Werkzeuges  $W_2$  in ausreichendem Abstand zur Innenseite des Wandabschnittes 10 sowie zur Bewegungsspur der Förderarme 15, 15.1 angeordnet sind. Um Mischgutmaterial aus dem Bereich des Durchgriffes der Welle 23 durch den Boden 9 ergreifen zu können, dient die Ausnehmung 19 der Wendelsegmente 16, 16.1 der beiden Förderarme 15, 15.1. Das Mischwerkzeug  $W_2$  ist als Dispergierwerkzeug konzipiert. Seine Mischflügel sind bei einem Betrieb der Mischmaschine 1 mit einer entsprechenden Drehzahl angetrieben, die der Drehzahl der Förderwerkzeuge  $W_1$  um ein Vielfaches übersteigt.

**[0024]** Figur 3 zeigt in der einer schematisierten Draufsicht die Anordnung der Welle 14, der beiden Förderarme 15, 15.1 mit ihren Schaufeln 17, 17.1 und den beiden Hilfswerkzeugen 21, 21.1 zueinander und in Relation zu dem Werkzeug  $W_2$ . Lediglich aus Wiedergabegründen sind das Gehäuse 11 und der Wandabschnitt 10 des Behälterteils 8 in Figur 3 als Vieleck dargestellt. Tatsächlich sind diese Elemente kontinuierlich gekrümmt ausgeführt.

**[0025]** Betrieben wird die Mischmaschine 1 bzw. ihr Mischkopf 3 zum Mischen eines in dem Mischgutcontainer 5 enthaltenen Mischgutes in der in Figur 1 gezeigten Stellung des Mischkopfes 3 mit dem daran angeschlossenen Mischgutcontainer 5. Der Mischgutcontainer 5 befindet sich in dieser Stellung in seiner Überkopfstellung, sodass durch dessen offene Oberseite das Mischgut in das Behälterteil 8 des Mischkopfes 3 mit den darin angeordneten Werkzeugen  $W_1$ ,  $W_2$  einfällt. Zum Mischen wird das Förderwerkzeug  $W_1$  durch den Elektromotor 6 angetrieben, um als Bodenräumer arbeitend das auf dem Boden 9 des Behälterteils 8 aufliegende Mischgut umzuverteilen, und zwar von dem Boden 9 abzuheben und über die Wendelsegmente 16, 16.1 der beiden Förderarme 15, 15.1 anzuheben und über das obere Ende der

Wendelsegmente 16, 16.1 und untergeordnet möglicher Weise auch in Richtung zur Welle 14 abzuladen. Somit arbeiten die Förderarme 15, 15.1 nach Art eines Pfluges. Mithilfe der Hilfswerkzeuge 21, 21.1 wird das über die Wendelsegmente 16, 16.1 geförderte Material in radialer Richtung nach außen gebracht und somit wieder zu den Schaufeln 17, 17.1 der Förderarme 15, 15.1 zugeführt.

**[0026]** Mit dem Förderwerkzeug  $W_1$  wird aufgrund der geringen Drehzahl ein niedrig energetischer Primärmischgutstrom erzeugt, bei dem das Mischgut bzw. die an dem diesem Mischgutstrom beteiligten Partikel mit einer Geschwindigkeit von etwa 1-5 m/sec bewegt werden. Die zu erzielende Fördergeschwindigkeit ist abhängig von dem zu mischenden Material. Die Materialförderung durch das Förderwerkzeug  $W_1$  erfolgt somit konzentrisch um die Welle 14.

**[0027]** Das Förderwerkzeug  $W_1$  dient nicht nur zur Umverteilung, sondern maßgeblich zum Zuführen des Mischgutes an das für den eigentlichen Mischvorgang verantwortliche Mischwerkzeug  $W_2$ . Dieses mit höherer Drehzahl angetriebene Werkzeug  $W_2$  generiert einen quer zu dem Primärmischgutstrom arbeitenden Sekundärmischgutstrom, in dem bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Mischgutpartikel mit einer Geschwindigkeit von 30-40 m/sec gefördert werden. Damit erfolgt der eigentliche Mischvorgang des Mischgutes durch das zum Dispergieren eingesetzte Werkzeug  $W_2$ .

**[0028]** Im Zuge des Primärmischgutstromes werden die Mischgutpartikel dem Werkzeug  $W_2$  zugeführt, von diesem erfasst und in den Sekundärmischgutstrom eingebunden und durch nachgeschobenes Mischgut aus dem Sekundärmischgutstrom nach einer gewissen Verweildauer herausgeschoben, um über den Primärmischgutstrom nach entsprechendem Transport erneut dem Mischwerkzeug  $W_2$  zugeführt zu werden. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis das gewünschte Mischergebnis erreicht ist.

**[0029]** Die Beschreibung der beiden Mischgutströme - Primärmischgutstrom und quer dazu angeordneter Sekundärmischgutstrom - machen deutlich, dass das gesamte oder im wesentlichen das gesamte in dem Mischbehälter befindliche Mischgut Teil des Primärmischgutstromes ist, und dass nur ein Bruchteil des in dem Mischbehälter enthaltenen Mischgutes Teil des Sekundärmischgutstromes ist. Somit erfolgt bei der Mischmaschine 1 eine Trennung zwischen einem vornehmlich als Transport- bzw. Fördermischgutstrom zum Fördern des Mischgutes an das eigentliche Mischwerkzeug und einem Sekundärmischgutstrom, der der eigentliche, für den Mischvorgang maßgeblich verantwortliche Mischgutstrom ist.

**[0030]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel verfügt das Förderwerkzeug  $W_1$  über zwei Wendelsegmente 16, 16.1 mit jeweils einer Schaufel 17 bzw. 17.1 im bodennahen Bereich. Eine Zufuhr von Mischgut an das Mischwerkzeug  $W_2$  erfolgt bei konstanter Drehgeschwindigkeit des Förderwerkzeuges  $W_1$  mit unterschiedlicher Intensität, wobei diese Mischgutzufuhrbe-

wegung am größten ist, wenn ein Wendelsegment 16 oder 16.1 einen gewissen Mindestabstand zu den Werkzeugen des Mischwerkzeuges  $W_2$  unterschritten hat und dieses außenseitig passiert. Eine solche Mischgutzufuhr kann im weitesten Sinne als gepumpte Materialzufuhr angesprochen werden.

**[0031]** Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel werden die Mischgutpartikel in dem sekundären Mischgutstrom etwa 8-10 mal schneller bewegt als in dem primären Mischgutstrom.

**[0032]** Figur 4 zeigt den Mischkopf 24 einer weiteren, im Übrigen nicht näher dargestellten Mischmaschine. Der Mischkopf 24 ist hinsichtlich seines Förderwerkzeuges  $W_1'$  ebenso konzipiert wie dieses zu dem Mischkopf 3 des vorangegangenen Ausführungsbeispiels beschrieben ist. Im Unterschied zu dem Mischkopf 3 verfügt der Mischkopf 24 über zwei Mischwerkzeuge  $W_2'$  und  $W_2''$ . Das Mischwerkzeug  $W_2'$  ist ebenso wie das Mischwerkzeug  $W_2$  des Mischkopfes 3 als Dispergierwerkzeug ausgebildet. Die beiden Mischwerkzeuge  $W_2'$  und  $W_2''$  sind einander bezüglich der Drehachse des Förderwerkzeuges  $W_1'$  diametral gegenüberliegend angeordnet. Das Mischwerkzeug  $W_2''$  ist nach Art einer Förderschnecke konzipiert. Bei dem Mischwerkzeug  $W_2''$  handelt es sich um ein Homogenisierwerkzeug, mit dem ein niedrig energetischer Sekundärmischgutstrom erzeugt wird. Angetrieben ist das Mischwerkzeug  $W_2''$  ebenfalls durch einen Elektromotor 25.

**[0033]** In Abhängigkeit von dem zu mischenden Gut und/oder dem zu erzielenden Mischergebnis wird entweder das Mischwerkzeug  $W_2'$  oder das Mischwerkzeug  $W_2''$  oder beide Mischwerkzeuge  $W_2'$ ,  $W_2''$  zum Erzeugen jeweils eines Sekundärmischgutstromes betrieben. Somit kann der Mischkopf 24 zum Mischen unterschiedlichster Stoffe verwendet werden, und zwar ohne Werkzeugwechsel.

**[0034]** Um eine Bedienung des Mischkopfes 24 für einen Benutzer zu erleichtern, kann vorgesehen sein, eine Ansteuerung der Mischwerkzeuge  $W_2'$  und  $W_2''$  sowie des Förderwerkzeuges  $W_1'$  hinsichtlich ihrer Drehzahl in Abhängigkeit von dem zu mischenden Gut und dem gewünschten Mischergebnis zu koppeln. Auf einem Bedienpanel können als Einstellvariablen neben einer individuellen Ansteuerung der Werkzeuge  $W_1'$ ,  $W_2'$  und  $W_2''$  die Steuergrößen "Dispergierung" und "Homogenisierung" einstellbar sein. Wird eine höhere Dispergierung des Mischgutes gewünscht, wird dieses in aller Regel eine Erhöhung der Drehgeschwindigkeit des Mischwerkzeuges  $W_2'$  zur Folge haben, was unter Umständen mit einer Reduzierung der Drehgeschwindigkeit des anderen Mischwerkzeuges  $W_2''$  verbunden sein kann. Entsprechendes gilt für eine unter Umständen gewünschte höhere oder geringere Homogenisierung während des Mischvorganges. Gleichermaßen kann die Drehgeschwindigkeit des Förderwerkzeuges  $W_1'$  in Optimierung des Betriebes der Werkzeuge des Mischkopfes 24 zum Erreichen eines gewünschten Mischergebnis eingebunden werden.

**[0035]** Die Schnittdarstellung der Figur 5 des Mischkopfes 24 verdeutlicht die zur Längsachse des Mischkopfes 24 geneigte Anordnung der Rotationsachsen der Mischwerkzeuge  $W_2'$  und  $W_2''$ .

**[0036]** Mit dem Mischkopf 24 ist es möglich, in ein und demselben Mischprozess unterschiedliche Mischprozesse und auch unterschiedliche Mischprozessstadien zu realisieren. Somit kann mit dem Mischkopf 24 in einem ersten Mischstadium vornehmlich das Dispergierwerkzeug  $W_2'$  als Mischwerkzeug benutzt werden, um eine Dispergierung und eine damit verbundene Zerkleinerung zu erzielen. In einem sich daran anschließenden Mischstadium wird die Drehzahl des Dispergierwerkzeuges  $W_2'$  abgesenkt oder dieses Werkzeug  $W_2'$  gänzlich ausgeschaltet und es schließt sich eine Phase der Homogenisierung an, in der entweder alleinig oder vornehmlich das Homogenisierwerkzeug  $W_2''$  als Mischwerkzeug betrieben wird. Sind in einem Mischkopf weitere Mischwerkzeuge enthalten, können weitere Mischteilschritte gefahren werden.

**[0037]** Durch das Konzept der Erzeugung von mehreren Mischgutströmen und dem dadurch verringerten Energieeintrag kann, für den Fall, dass als Mischwerkzeug ein Dispergierwerkzeug vorhanden ist, die Partikelgröße in dem gemischten Gut mit einem relativ engen Korngrößenspektrum eingestellt werden. Dies liegt vornehmlich darin begründet, dass das Dispergierwerkzeug nicht in Folge einer zunehmenden Erwärmung, wie dieses bei herkömmlichen Mischmaschinen der Fall ist, vorzeitig abgeschaltet werden muss.

**[0038]** Wenn gewünscht, kann die schwenkbare Ausgestaltung der Mischköpfe 3, 24 genutzt werden, um diesen samt Mischgutcontainer 5 in eine taumelnde oder parallele Bewegung zu versetzen. Hierdurch kann der Mischprozess unterstützt werden.

**[0039]** In Folge der vorbeschriebenen Mehrstromkonzeption - Primärmischgutstrom und zumindest ein quer dazu angeordneter Sekundärmischgutstrom - kann ein Mischprozess auch mit einem geringeren Befüllungsgrad des Mischbehälters erfolgen. Während bei herkömmlichen Containermischern eine Befüllung von mindestens 60 % gegeben sein musste, um einen für den Mischvorgang notwendigen Mischthrombus auszubilden, können mit dem beschriebenen Verfahren und der beschriebenen Mischmaschine zufriedenstellende Mischergebnisse auch mit Mischbehältern erreicht werden, die nur zu 40 % mit Mischgut befüllt sind.

**[0040]** In der vorstehenden Beschreibung sind als Mischwerkzeuge ein Dispergierwerkzeug sowie ein als Förderschnecke konzipiertes Homogenisierwerkzeug beschrieben. Da die Mischwerkzeuge bei der beschriebenen Konzeption nicht für die Materialumverteilung verantwortlich sind, können auch andere Mischwerkzeuge eingesetzt werden, wie beispielsweise Wendelwerkzeuge oder Segmentschnecken, d.h. Förderschnecken, die aus einzelnen Wendelsegmenten zusammengesetzt sind. Die einzelnen Wendelsegmente können paddelförmig ausgebildet sein. Diese können hinsichtlich ihrer Nei-

gung verstellbar sein.

**[0041]** Die Beschreibung der Erfindung wurde anhand eines Ausführungsbeispiels vorgenommen. Ohne den Umfang der Ansprüche zu verlassen, ergeben sich für einen Fachmann zahlreiche weitere Ausgestaltungen der Erfindung, ohne dass diese im Einzelnen näher dargelegt werden müssten.

## Bezugszeichenliste

### [0042]

1	Mischmaschine
2	Gestell
3	Mischkopf
4	Antrieb
5	Mischgutcontainer
6	Elektromotor
7	Elektromotor
8	Behälterteil
9	Boden
10	Wandabschnitt
11	Gehäuse
12	Kupplungsflansch
14	Welle
15, 15.1	Förderarm
16, 16.1	Wendelsegment
17	Schaufel
18, 18.1	Stab
19	Ausnehmung
20	Abschluss
21, 21.1	Hilfswerkzeug
22	Getriebe
23	Welle
24	Mischkopf

25	Elektromotor
K	Keil
$W_1, W_1'$	Förderwerkzeug
$W_2, W_2', W_2''$	Mischwerkzeug

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Mischen von pulver- und/oder granulaförmigen Stoffen mit einer Mischmaschine (1), umfassend einen Mischkopf (3, 24), ausgestaltet mit einem oder mehreren Elementen (12) zum Anschließen desselben an ein ein Mischgut enthaltenes Behältnis (5) zur Ausbildung eines das Mischgut enthaltenden geschlossenen Mischbehälters, welcher Mischkopf (3, 24) schwenkbar gegenüber einem Gestell (2) dergestalt gelagert ist, dass der aus Mischkopf (3, 24) und Behältnis (5) gebildete Mischbehälter zum Durchführen des Mischprozesses verschwenkt werden kann, sowie umfassend eine Einrichtung zum Erzeugen eines Mischgutstromes und zumindest ein in den Mischgutstrom eingreifendes, rotatorisch angetriebenes Mischwerkzeug ( $W_2, W_2'$ ), **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Mischgutstromerzeugungseinrichtung ein niedrig energetischer Primärmischgutstrom als Förderstrom zum Zuführen des in dem Mischbehälter enthaltenen Mischgutes an das zumindest eine Mischwerkzeug ( $W_2, W_2'$ ) erzeugt wird, durch welches Mischwerkzeug ( $W_2, W_2'$ ) ein nur einen Bruchteil des in dem Mischbehälter befindlichen Mischgutes erfassender, jedoch für den eigentlichen Mischvorgang verantwortlicher Sekundärmischgutstrom als Querstrom zu dem als Förderstrom dienenden Primärmischgutstrom erzeugt wird, wobei der Primärmischgutstrom durch zumindest ein in dem Mischbehälter angeordnetes, rotierend angetriebenes Förderwerkzeug ( $W_1, W_1'$ ) erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärmischgutstrom durch eine Bewegung des Mischbehälters, vorzugsweise unter Ausnutzung seiner schwenkbaren Aufhängung erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Erzeugen des Primärmischgutstroms der Mischgutbehälter in eine pendelnde und/oder taumelnde Bewegung versetzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärmischgutstrom konzentrisch zur Längsachse des Mischbehälters gefördert wird.

5. Mischmaschine, umfassend einen Mischkopf (3, 24), ausgestaltet mit einem oder mehreren Elementen (12) zum Anschließen desselben an ein ein Mischgut enthaltendes Behältnis (5) zur Ausbildung eines das Mischgut enthaltenden geschlossenen Mischbehälters, welcher Mischkopf (3, 24) schwenkbar gegenüber einem Gestell (2) dergestalt gelagert ist, dass der aus Mischkopf (3, 24) und Behältnis (5) gebildete Mischbehälter zum Durchführen des Mischprozesses verschwenkbar ist, sowie umfassend eine Einrichtung zum Erzeugen eines Mischgutstromes und zumindest ein in den Mischgutstrom eingreifendes rotatorisch angetriebenes Mischwerkzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischgutstromerzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines niedrig energetischen Primärmischgutstroms als Förderstrom zum Zuführen des in dem Mischbehälter enthaltenen Mischgutes an das zumindest eine in dem Mischkopf (3, 24) in den durch die Mischgutstromerzeugungseinrichtung erzeugten Primärmischgutstrom eingreifend angeordnete Mischwerkzeug ( $W_2, W_2'$ ) ausgelegt ist und dass das zumindest eine Mischwerkzeug ( $W_2, W_2'$ ) zum Erzeugen eines nur einen Bruchteil des in dem Mischbehälter enthaltenen Mischgutes umfassenden Sekundärmischgutstroms als Querstrom zu dem Primärmischgutstrom vorgesehen ist, wobei als Mischgutstromerzeugungseinrichtung ein rotatorisch angetriebenes bodenräumendes Förderwerkzeug ( $W_1, W_1'$ ) zum Herbeiführen einer Mischgutförderung konzentrisch zur Drehachse des Förderwerkzeuges ( $W_1, W_1'$ ) vorgesehen ist, welches Werkzeug ( $W_1, W_1'$ ) über wenigstens eine Schaufel (17, 17.1) verfügt, und dass das zumindest ein Mischwerkzeug ( $W_2, W_2'$ ) zwischen der Bewegungsbahn der Schaufel (17, 17.1) des Förderwerkzeuges ( $W_1, W_1'$ ) und der Welle (14) des Mischwerkzeuges ( $W_1, W_1'$ ) angeordnet ist.
6. Mischmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förderwerkzeug ( $W_1, W_1'$ ) zumindest einen wendelsegmentartig konzipierten Förderarm (15, 15.1) umfasst, der in radialer Richtung bezogen auf die Welle (14) des Förderwerkzeuges ( $W_1, W_1'$ ) außenseitig an dem zumindest einen Mischwerkzeug ( $W_2, W_2'$ ) vorbeibewegbar angeordnet ist.
7. Mischmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Förderarm (15, 15.1) oberhalb seiner Schaufel (17, 17.1) in radialer Richtung nach innen weisend eine Ausnehmung (19) aufweist und sich unterhalb der Ausnehmung die Schaufel (17, 17.1) mit ihrem zu dem Boden (9) des Mischkopfes (3, 24) weisenden Abschluss einen radialen Abstand von der Welle (14) des Förderwerkzeuges ( $W_1, W_1'$ ) aufweist, der unter Belassung eines gewissen Spiels größer ist als der Abstand der Welle (23) des Mischwerkzeuges ( $W_2, W_2'$ ) von der Welle



(14).

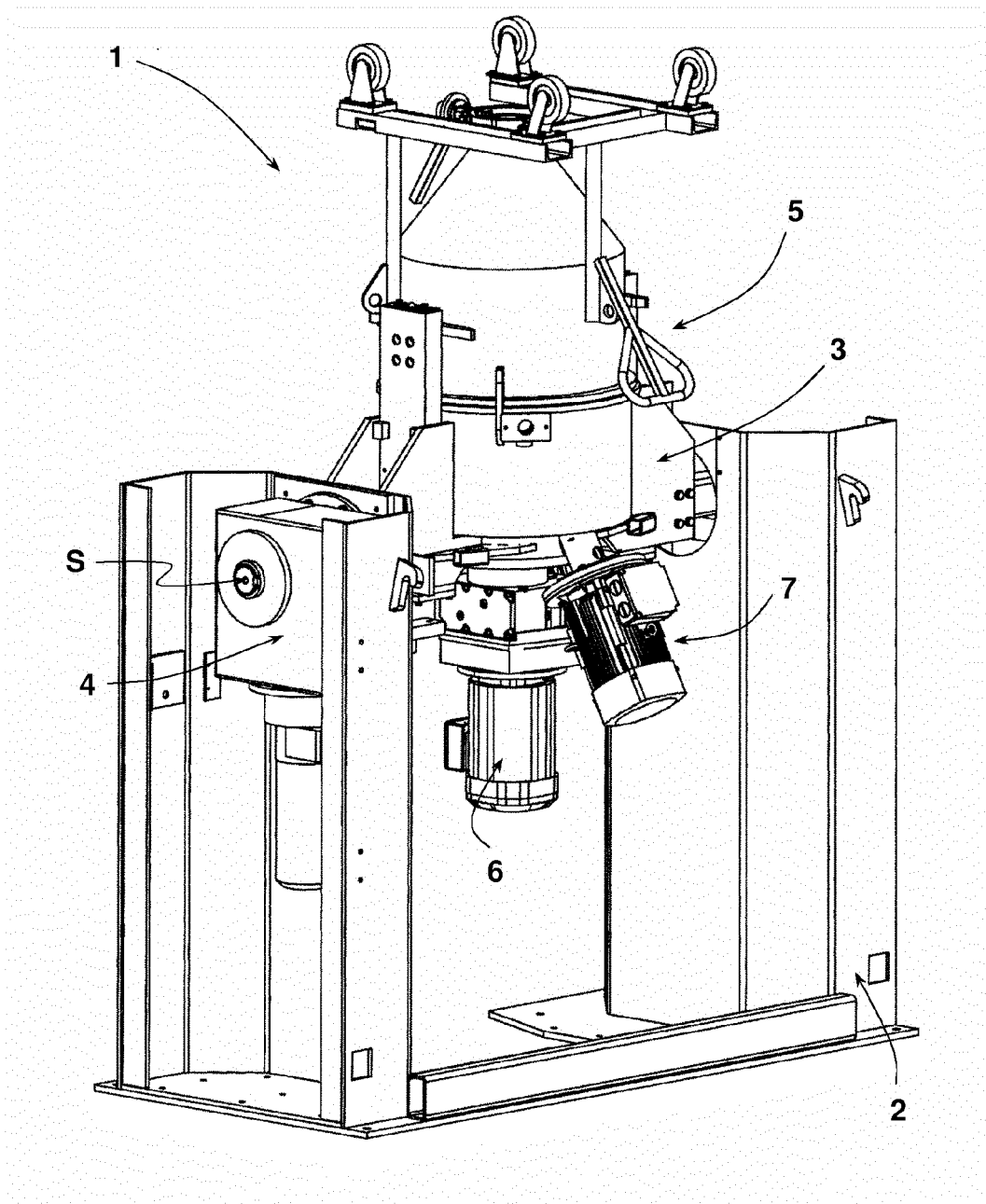
8. Mischmaschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förderwerkzeug ( $W_1$ ,  $W_1'$ ) mehrere, in gleichem Winkelabstand zueinander angeordnete Förderarme (15, 15.1) aufweist. 5
  
9. Mischmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Förderwerkzeug ( $W_1$ ,  $W_1'$ ) zumindest ein an seiner Welle (14) angeschlossenes Hilfswerkzeug (21, 21.1) angeordnet ist, dessen radiale Erstreckung kleiner ist als der Abstand der Welle (23) des Mischwerkzeuges ( $W_2$ ,  $W_2'$ ) von der Welle (14) des Förderwerkzeuges ( $W_1$ ,  $W_1'$ ). 10  
15
  
10. Mischmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mischwerkzeug ( $W_2$ ,  $W_2'$ ) ein Dispergierwerkzeug oder ein Homogenisierwerkzeug ( $W_2''$ ) ist. 20
  
11. Mischmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse der Welle (23) des Mischwerkzeuges ( $W_2$ ,  $W_2'$ ,  $W_2''$ ) gegenüber der Welle (14) des Förderwerkzeuges ( $W_1$ ,  $W_1'$ ) geneigt ist. 25
  
12. Mischmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischmaschine über zumindest zwei Mischwerkzeuge ( $W_2'$ ,  $W_2''$ ) verfügt, von denen eines ein Dispergierwerkzeug ( $W_2'$ ) und ein weiteres ein Homogenisierwerkzeug ( $W_2''$ ) ist. 30
  
13. Mischmaschine nach Anspruch 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Homogenisierwerkzeug ( $W_2''$ ) nach Art einer Schnecke konzipiert ist. 35

40

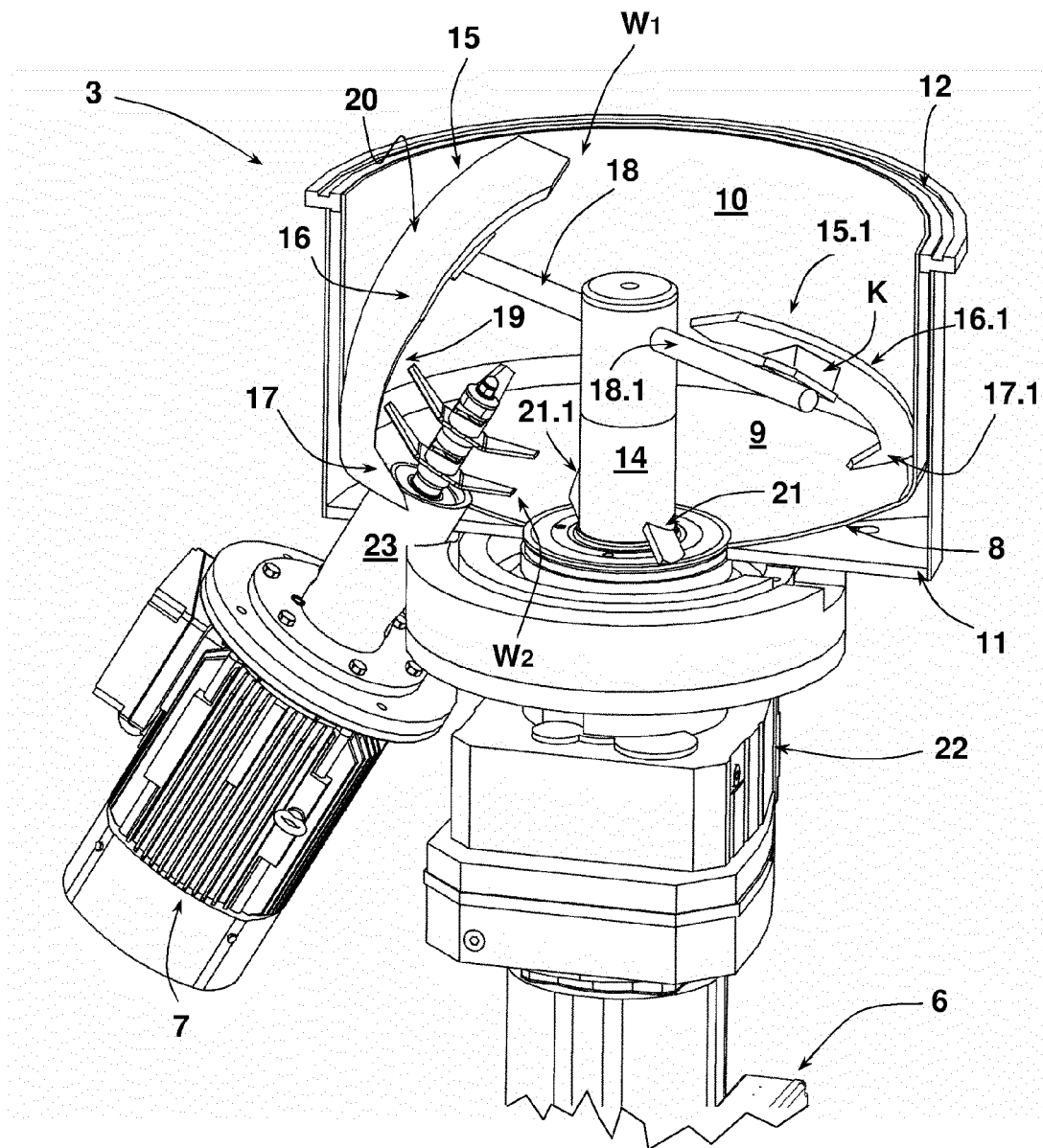
45

50

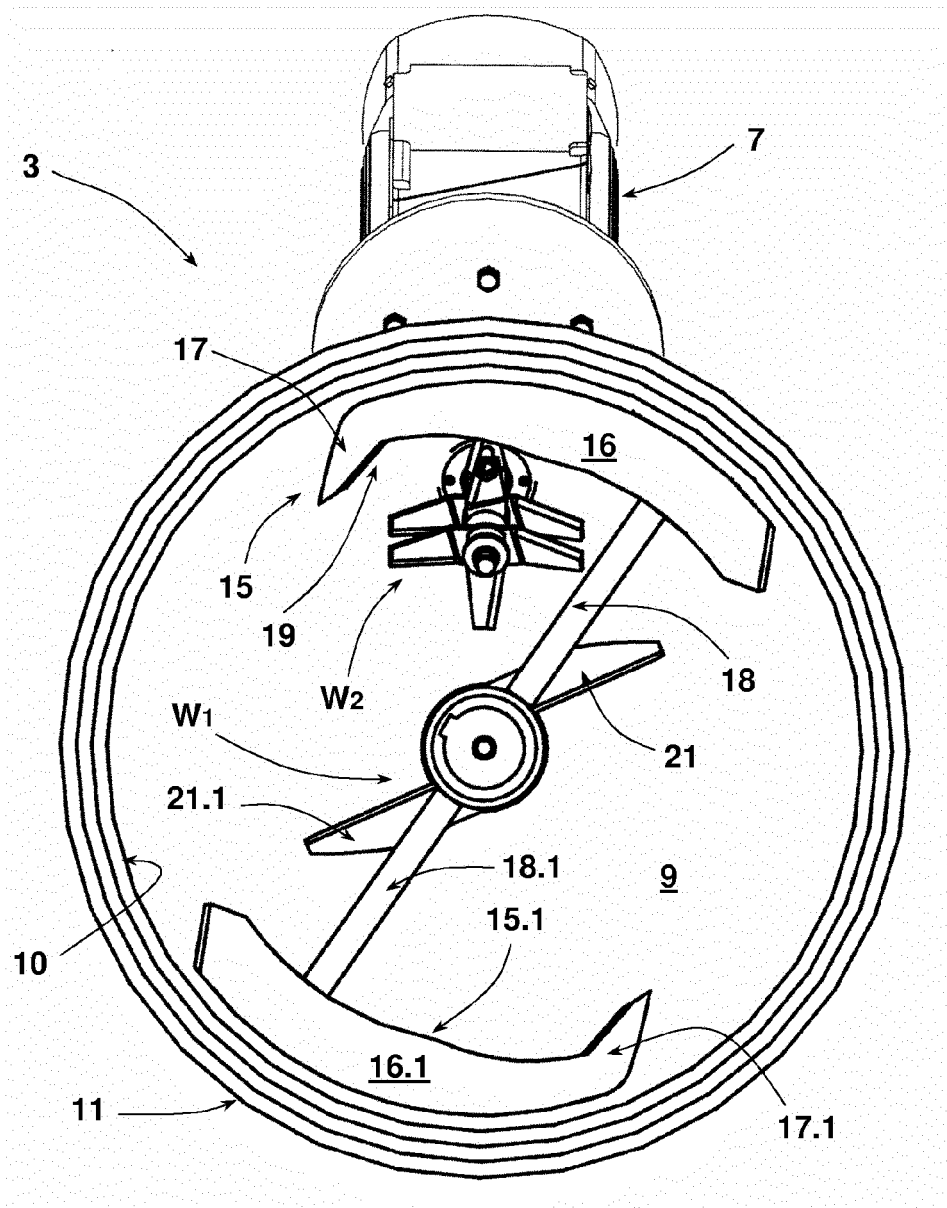
55



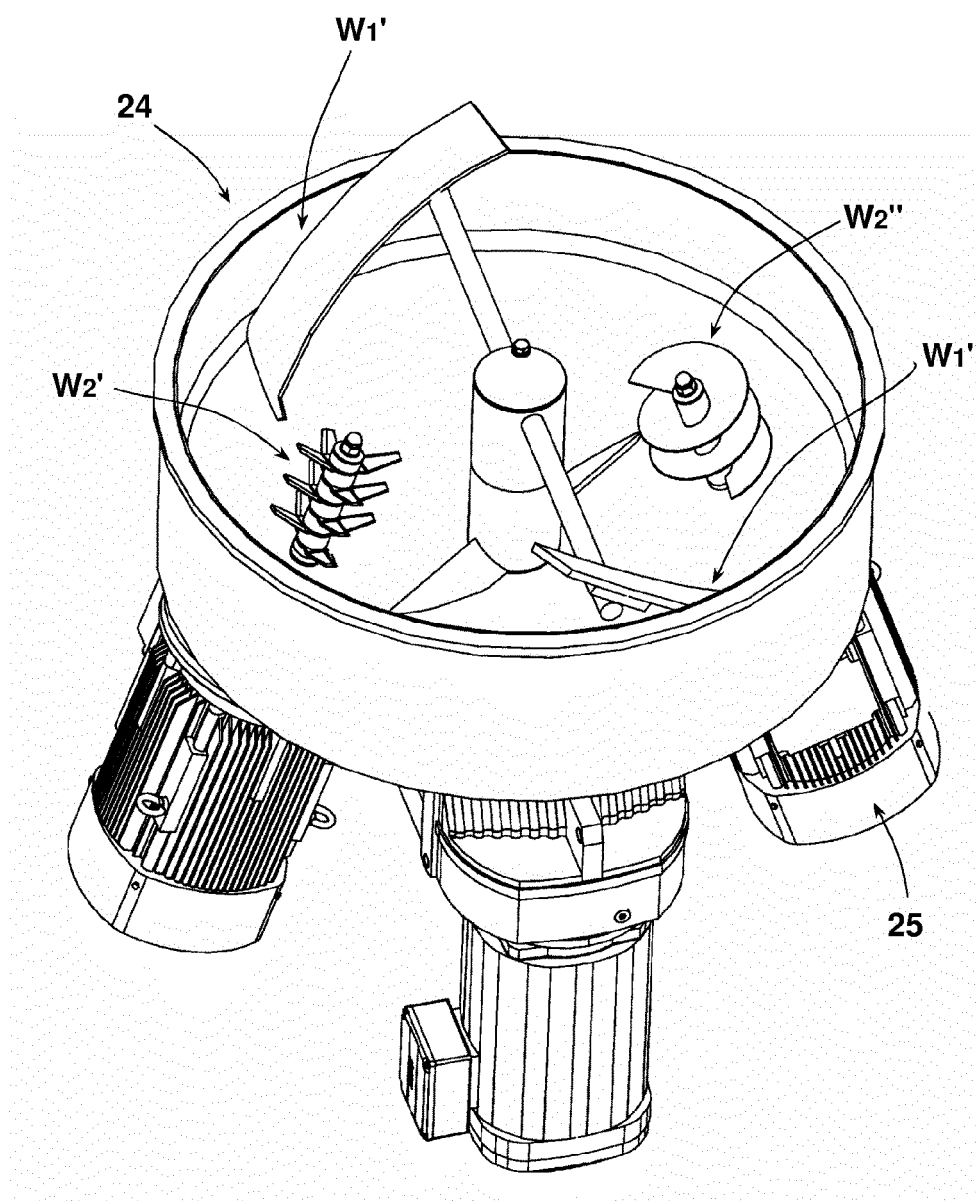
**Fig. 1**



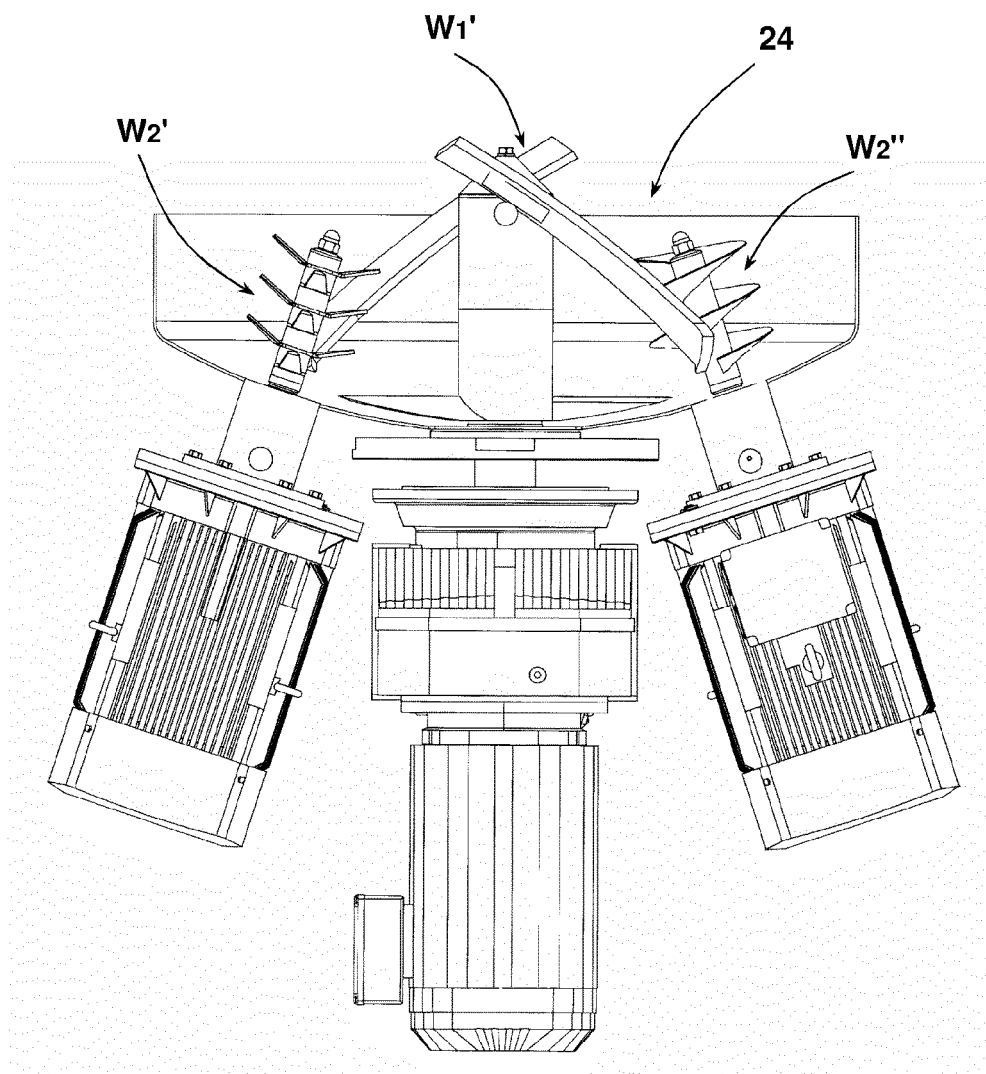
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 12 15 7516

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 198 09 476 A1 (RUBERG MISCHTECHNIK KG [DE]) 9. September 1999 (1999-09-09)	1,4-7,9,10	INV. B01F3/18
Y	* Zusammenfassung *	8,11-13	B01F7/00
A	* Abbildungen 1-7 *	2,3	B01F7/16
	* Spalte 3, Zeile 22 - Spalte 6, Zeile 5 *		B01F7/18
	-----		B01F13/00
Y	EP 1 123 731 A2 (EKATO RUEHR MISCHTECHNIK [DE] EKATO SOLIDMIX GMBH [DE]) 16. August 2001 (2001-08-16)	8,11	B01F13/10
	* Abbildungen 3,4 *		
	* Zusammenfassung *		
	-----		
Y	FR 2 492 680 A1 (CHARRIN DENIS [FR]) 30. April 1982 (1982-04-30)	11,12	
	* Abbildungen 1-6 *		
	* Seite 1, Zeile 20 - Seite 2, Zeile 40 *		
	-----		
Y	DE 12 62 235 B (BROGLI & CO) 7. März 1968 (1968-03-07)	12	
	* Abbildung 1 *		
	* Spalte 3, Zeile 52 - Spalte 5, Zeile 33 *		
	-----		
Y	DE 25 04 126 A1 (GARCIA ORTUNO SALVADOR) 7. August 1975 (1975-08-07)	12,13	
	* Abbildung 1 *		
	* Seite 5 *		
	-----		
A	DE 44 19 598 A1 (RUBERG MISCHTECHNIK KG [DE]) 7. Dezember 1995 (1995-12-07)	2,3	
	* Abbildungen 7,8 *		
	* Spalte 4, Zeile 19 - Zeile 35 *		
	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		27. März 2012	
		Prüfer	
		Krasenbrink, B	
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			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 15 7516

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.

27-03-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19809476 A1	09-09-1999	KEINE	
EP 1123731 A2	16-08-2001	AT 299042 T	15-07-2005
		DE 10006253 A1	16-08-2001
		EP 1123731 A2	16-08-2001
		ES 2241694 T3	01-11-2005
		US 2001019515 A1	06-09-2001
FR 2492680 A1	30-04-1982	KEINE	
DE 1262235 B	07-03-1968	KEINE	
DE 2504126 A1	07-08-1975	KEINE	
DE 4419598 A1	07-12-1995	KEINE	

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**

- EP 0225495 A2 [0003]