



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.12.2020 Patentblatt 2020/52

(51) Int Cl.:
F26B 3/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20179655.4**

(22) Anmeldetag: **12.06.2020**

(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

(30) Priorität: **21.06.2019 DE 102019116770**

(71) Anmelder: **Lübbers Anlagen- und Umwelttechnik GmbH**
99947 Bad Langensalza (DE)

(72) Erfinder: **Lübbers, Markus**
99947 Bad Langensalza (DE)

(74) Vertreter: **Weidner Stern Jeschke**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Universitätsallee 17
28359 Bremen (DE)

(54) **SPRÜHTROCKNUNGSVORRICHTUNG ZUM TROCKNEN EINES ZU TROCKNENDEN GUTES, VERFAHREN ZUM SPRÜHTROCKNEN UND GETROCKNETES PRODUKT**

(57) Die Erfindung betrifft eine Sprühtrocknungsvorrichtung zum Trocknen eines zu trocknenden Gutes mit einer Zerstäubereinrichtung, wobei die Zerstäubereinrichtung eine drehbare Zerstäubereinheit zum Zerstäuben des zu trocknenden Gutes in einem Trocknungsraum der Sprühtrocknungsvorrichtung aufweist, und mit einer Trocknungsgaszufuhr zum Zuführen eines Trocknungsgases in den Trocknungsraum und zum Trocknen des zerstäubten, zu trocknenden Gutes zu getrockneten Partikeln, wobei die Zerstäubereinrichtung derart eingerichtet ist, dass bei einem Aufprall der Partikel auf eine Innenwand des Trocknungsraums die Partikel so weit getrocknet sind, dass eine Ablagerung der Partikel an der Innenwand vermieden wird. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Sprühtrocknen und ein getrocknetes Produkt.

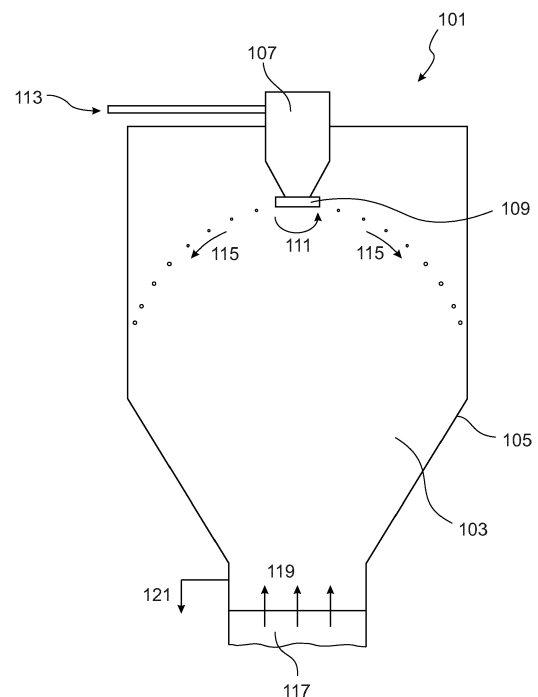


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sprühtrocknungsvorrichtung zum Trocknen eines zu trocknenden Gutes mit einer Zerstäubereinrichtung, wobei die Zerstäubereinrichtung eine drehbare Zerstäubereinheit zum Zerstäuben des zu trocknenden Gutes in einem Trocknungsraum der Sprühtrocknungsvorrichtung aufweist, und mit einer Trocknungsgaszufuhr zum Zuführen eines Trocknungsgases in den Trocknungsraum und zum Trocknen des zerstäubten, zu trocknenden Gutes zu getrockneten Partikeln. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Sprühtrocknen eines zu trocknenden Gutes und ein getrocknetes Produkt.

[0002] Bei der Zerstäubungstrocknung (auch Sprühtrocknung genannt) wird das zu trocknende Gut üblicherweise mittels eines Zerstäubers in einen Heißgasstrom eingebracht und in wenigen Sekunden zu einem feinen Pulver getrocknet. Hierbei sind ein inhomogener Trocknungsprozess und ein Absetzen von Bestandteilen des zu trocknenden Gutes und/oder der getrockneten Partikel sowohl am Zerstäuber als auch an den Innenwänden der Trocknungskammer zu vermeiden. Trotz optimaler Betriebsführung kann nicht verhindert werden, dass sich das zu trocknende Gut und/oder die angetrockneten Partikel an den Innenwänden der Trocknungskammer absetzen, wodurch unerwünschte, potentielle Flammenherde (sogenannte Hotspots) mit einem erhöhten Brand- und Explosionsrisiko auftreten.

[0003] Um abgelagertes zu trocknendes Gut und/oder angetrocknete Partikel an den Innenwänden eines Trocknungsraums zu entfernen, werden seit über 20 Jahren Blasträumer insbesondere bei der Herstellung von Caramilk® eingesetzt. Bei einem Blasträumer handelt es sich beispielsweise um ein innerhalb des Trocknungsraums an der Innenwand entlang rotierendes Rohr, welches oben geschlossen ist und über seiner vertikalen Länge eine Vielzahl von vertikalen Schlitzten aufweist. Durch diese Schlitzte wird Luft mit einer hohen Geschwindigkeit an die Innenwand geblasen, um dort abgelagerte Partikel und Verunreinigungen zu beseitigen.

[0004] Insbesondere bei thermoplastischen und/oder zuckerhaltigen zu trocknenden Gütern, haben diese eine starke Tendenz, an der Innenwand des Trocknungsraums zu kleben, sodass diese sich nicht vollständig durch einen Blasträumer entfernen lassen. Somit kommt es trotz des Einsatzes des Blasträumers zu Ablagerungen an den Innenwänden des Trocknungsraums und somit Biofouling. Bei derartigen zu trocknenden Gütern tritt mit zunehmender Zeit eine gleichmäßige, dauerhafte Belagerung der Innenwand des Trocknungsraums durch das nicht vollständig getrocknete Produkt auf, sodass die Laufzeit eines Sprühtrockners unter Verwendung eines Blasträumers maximal einen Tag beträgt, bevor der Sprühtrockner außer Betrieb genommen und gereinigt werden muss. Der Einsatz von Blasträumern hat sich seit Jahrzehnten etabliert, ohne dass es eine Entwicklung im Hinblick auf die Vermeidung von Ablagerungen gegeben

hat.

[0005] Zudem verschlechtert sich durch die Ablagerungen an der Innenwand die Qualität des getrockneten Produktes, weil an den heißen Innenwänden die angetrockneten oder getrockneten Partikel in den Ablagerungen zu lange einer erhöhten Temperatur ausgesetzt sind, sodass beim Abräumen dieser Partikel mittels eines Blasträumers und/oder Aufbrechen der Verkrustungen, zu lange getrocknete Partikel in das aus dem Sprühtrockner abgezogene Produkt gelangen. Dies führt beispielsweise in einem zuckerhaltigen und/oder karamellisierten Produkt (z.B. Caramilk®) zu einem unerwünschten bitteren Geschmack.

[0006] Folglich werden mit der derzeit üblichen, seit Jahren etablierten Sprühtrocknung sowohl nicht optimale Produkteigenschaften, insbesondere bei einem klebrigen, zuckerhaltigen zu trocknenden Gut, erreicht als auch wird anschließend ein hoher Reinigungsaufwand im Innenraum des Sprühtrockners erforderlich.

[0007] Aus der DE 6 92 15 212 T2 ist ein Verfahren zum Reduzieren des Absetzens von Speiseflüssigkeit an Innenwänden einer Zerstäuberkammer bekannt, bei dem beidseitig der Zerstäubervorrichtung strahlenförmige Hilfgasströme mit einer hohen Strömungsgeschwindigkeit und einer geringen Durchströmungsmenge derart ausgerichtet werden, dass zur mechanischen Abreinigung mittels der eingebrachten Gasstrahlen eine Strömungsgeschwindigkeit des Trocknungsgases an den Innenwänden erhöht und dadurch ein Absetzen von Stoffen an den Innenwänden verhindert wird.

[0008] Ebenso ist eine zusätzliche mechanische Abreinigungsvorrichtung für einen Sprühtrockner in der DE 25 35 961 A1 beschrieben, bei dem zusätzlich zum Trocknungsgas ein Spülgas im unteren kegelförmigen Abschnitt des Sprühtrockners eingebracht wird, um eine Strömung entlang der Innenwand des kegelförmigen Abschnittes zu induzieren und dadurch ein Anhaften von Teilchen zu verhindern.

[0009] In der DE 38 07 543 A1 wird eine Sprühtrocknung von wässrigen Dispersionen oder pulverförmigen Emulsionspolymerisaten beschrieben, bei denen zur Verhinderung der Bildung von Polymerisationsablagerungen im Sprühaggregat selbst zusätzlich Wasser zerstäubt wird. Die Wasserinjektion dient lediglich dazu, eine Polymerisatablagerung direkt in der Zerstäubereinheit zu vermeiden. Zudem ist der Verdünnungseffekt durch die Wasserinjektion prinzipiell nachteilig.

[0010] Aus der WO 97/21477 A1 ist ein Zerstäubungstrockner zur Herstellung von Wasch- und/oder Reinigungsmitteln bekannt, bei dem zumindest ein Teil der Innenwand des Trocknungsbehälters mit einem luftdurchlässigen Textil beabstandet zur Behälterwand ausgekleidet und zwischen der Behälterwand und dem Textil mindestens ein Auslass für Druckluft angeordnet ist, sodass auf dem Textil anhaftende Teilchen durch rückseitige Beaufschlagung des Textils mit Druckluft abgereinigt werden.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, den Stand der

Technik zu verbessern.

[0012] Gelöst wird die Aufgabe durch eine Sprühtrocknungsvorrichtung zum Trocknen eines zu trocknenden Gutes mit einer Zerstäubereinrichtung, wobei die Zerstäubereinrichtung eine drehbare Zerstäubereinheit zum Zerstäuben des zu trocknenden Gutes in einem Trocknungsraum der Sprühtrocknungsvorrichtung aufweist, und mit einer Trocknungsgaszufuhr zum Zuführen eines Trocknungsgases in den Trocknungsraum und zum Trocknen des zerstäubten, zu trocknenden Gutes zu getrockneten Partikeln, wobei die Zerstäubereinrichtung derart eingerichtet ist, dass bei einem Aufprall der Partikel auf eine Innenwand des Trocknungsraums die Partikel so weit getrocknet sind, dass eine Ablagerung der Partikel an der Innenwand vermieden wird.

[0013] Dadurch, dass die Zerstäubereinrichtung derart eingerichtet ist, dass zum Zeitpunkt des Aufpralls der Partikel auf die Innenwand des Trocknungsraums die Partikel bereits so weitgehend getrocknet sind, dass diese nur noch eine geringe Restfeuchtigkeit und/oder Klebrigkeit aufweisen, wird eine Ablagerung der Partikel an der Innenwand vermieden oder es treten gegenüber dem Stand der Technik nur sehr geringe Ablagerungen auf.

[0014] Auch wenn Blasräumer in Sprühtrocknungsvorrichtungen seit Jahrzehnten verwendet werden, hat sich überraschend gezeigt, dass die sich beim Verwenden eines Blasräumers dennoch ablagernden Partikel und die Ablagerungen relativ feucht sind und insbesondere die Partikel beim Aufprall auf die Innenwand zwar ange-trocknet, jedoch nicht ausreichend schnell durchgetrocknet sind, sodass es aufgrund der verbliebenen Feuchtigkeit in den Partikeln zu einem Anhaften und/oder Verkleben an der Innenwand des Trocknungsraums kommt.

[0015] Beim Aufprall der Partikel auf die Innenwand des Trocknungsraums weisen die Partikel insbesondere eine Feuchtigkeit von < 10,0 %, insbesondere < 1,0 %, bevorzugt < 4,8 % auf. Dagegen wurden in Ablagerungen in einem Sprühtrockner, welcher mit einem rotierenden Blasräumer arbeitet, eine Feuchtigkeit in den Ablagerungen von > 3 % gefunden.

[0016] Nachteilig beim bekannten Stand der Technik könnte zusätzlich ein, dass dort häufig zum Abblasen der Ablagerungen nur leicht erhitzte Luft oder Kaltluft verwendet wird, um neben dem Abblasen der Ablagerungen auch eine thermische Schädigung der heißen Innenwand durch anklebende Partikel zu vermeiden. Hierbei kann die nur leicht erhitzte Luft oder Kaltluft wiederum eine lokal erhöhte Feuchtigkeit der Partikel bedingen.

[0017] Zudem bestehen bei der erfindungsgemäßen Sprühtrocknungsvorrichtung keine Sicherheitsbedenken im Hinblick auf Brand- und Explosionsgefahr, da es zu keiner Ablagerung von Partikeln an der Trocknungsrauminnenwand oder im Falle von sehr klebrigen Partikeln lediglich zu geringen Ablagerungen kommt.

[0018] Da sich die Partikel nicht an der Innenwand anhaften und/oder ablagern, tritt folglich auch keine thermische Schädigung der Partikel aufgrund zu hoher Verweilzeit an der heißen Innenwand auf, sodass folglich

Qualitätseinbußen beim getrockneten Produkt verhindert werden.

[0019] Somit wird eine Sprühtrocknungsvorrichtung bereitgestellt, welche eine hohe Laufzeit und eine geringe Brand- und/oder Explosionsgefahr beim Trocknen sowie eine geringe Wartungs- und/oder Reinigungsintensität aufweist.

[0020] Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung beruht darauf, dass die erfindungsgemäße Sprühtrocknung gerade keinen Blasräumer oder eine andere mechanische Abreinigungsvorrichtung aufweist, und mittels der Zerstäubereinrichtung direkt eine optimale Trocknung und Bewegung der Partikel im Trocknungsgas erreicht, so dass diese beim Aufprall auf die Innenwand des Trocknungsraums bereits eine so niedrige Feuchtigkeit aufweisen, dass ein Anhaften und/oder Ablagern der Partikel an der Innenwand nicht stattfindet.

Folgendes Begriffliche sei erläutert:

[0021] Eine "Sprühtrocknungsvorrichtung" (auch "Sprühtrockner" oder "Trockenturm" genannt) ist insbesondere eine Vorrichtung zum Trocknen von Lösungen, Suspensionen oder Emulsionen. In einer Sprühtrocknungsvorrichtung wird insbesondere mittels einer Zerstäubereinrichtung das zu trocknende Gut in einen Trocknungsgasstrom eingebracht, welches in sehr kurzer Zeit, üblicherweise wenige Sekunden bis Bruchteile einer Sekunde, zu feinen Pulverpartikeln trocknet. Eine Sprühtrocknungsvorrichtung weist insbesondere mindestens eine Zerstäubereinrichtung, eine Zufuhr für das zu trocknende Gut und für das Trocknungsgas sowie einen Trocknungsraum auf.

[0022] Bei einem "zu trocknenden Gut" handelt es sich insbesondere um eine Flüssigkeit, wie eine Lösung, Suspension oder Emulsion, welche zum Trocknen und Ausbilden von trockenen Partikeln (Einzelpartikel, Agglomerate und/oder Granulate) in einem Trocknungsgas versprüht und/oder zerstäubt wird.

[0023] Eine "Zerstäubereinrichtung" ist insbesondere eine Einrichtung zum Zerteilen einer Flüssigkeit, einer Suspension oder Emulsion in feine Tröpfchen und/oder feine feuchte Partikel in einem Gas. Durch das "Zerstäuben" (auch "Versprühen" genannt) liegt das zu trocknende Gut insbesondere als Aerosol (Nebel) vor. Durch das Zerstäuben tritt insbesondere eine starke Vergrößerung der freien reaktiven Oberfläche des zu trocknenden Gutes auf. Bei einer Zerstäubereinrichtung handelt es sich insbesondere um einen Drehzerstäuber (auch Rotationszerstäuber genannt), beispielsweise mit einer Drehzerstäuberscheibe und/oder - becher. Die Zerstäubereinrichtung kann beispielsweise auch eine oder mehrere rotierende Sprühdüsen sein. Die drehbare Zerstäubereinheit der Zerstäubereinrichtung dient insbesondere dazu, durch das Zerstäuben eine sehr große reaktive Flüssigkeitsoberfläche und/oder feuchte Partikeloberfläche zu erzeugen und eine homogene Verteilung der feinen Tröpfchen und/oder feuchten Partikel innerhalb des

Trocknungsraumes zu gewährleisten.

[0024] Der "Trocknungsraum" ist insbesondere der Raum, in welchem das Trocknen des zu trocknenden Gutes stattfindet. In dem Trocknungsraum findet insbesondere das Zerstäuben des zu trocknenden Gutes und das Aufeinandertreffen des zerstäubten, zu trocknenden Gutes und des zugeführten Trocknungsgases statt.

[0025] Eine "Innenwand" ist insbesondere eine Wand im Inneren des Trocknungsraums. Die Innenwand ist insbesondere die innere Begrenzung der Wand des Trocknungsraums, welche das Innere des Trocknungsraums von der äußeren Umgebung trennt. Bei der Innenwand kann es sich aber auch um die innenliegende Wand eines Mantels als innere Verkleidung des Trocknungsraums, um die Wand eines Kanals, beispielsweise eines Lüftungs- und/oder Heißkanals, und ähnliches handeln. Die Innenwand kommt insbesondere sowohl mit dem zu trocknenden und/oder zerstäubten Gut als auch mit dem Trocknungsgas in physikalischen Kontakt.

[0026] Eine "Trocknungsgaszufuhr" ist insbesondere eine Einrichtung zum Zuführen eines Trocknungsgases in den Trocknungsraum. Bei der Trocknungsgaszufuhr kann es sich beispielsweise um eine Zuleitung in den Trocknungsraum handeln. Ebenso kann die Trocknungsgaszufuhr als Gasverteilerboden, beispielsweise an der Unterseite des Trocknungsraums, angeordnet sein.

[0027] Ein "Trocknungsgas" ist insbesondere ein Gas, welches ein Verdampfen der Flüssigkeit in dem zu trocknenden Gut bewirkt und somit das feuchte Gut zu feinen Pulverartikeln trocknet. Bei einem Trocknungsgas handelt es sich insbesondere um Luft und/oder ein Inertgas, wie beispielsweise Stickstoff. Das Trocknungsgas wird insbesondere als Gasstrom durch die Sprühtrocknungsvorrichtung geführt, um das zerstäubte, zu trocknende Gut zu trocknen. Das Trocknungsgas ist insbesondere ein Heißgas. Das Trocknungsgas weist insbesondere eine Temperatur in einem Bereich von 100 °C und 350 °C, bevorzugt zwischen 150 °C und 250 °C, auf. Das Trocknungsgas wird im Gegenstrom und/oder Gleichstrom oder an unterschiedlichen Stellen in die Sprühtrocknungsvorrichtung eingebracht.

[0028] Unter einem "Aufprall" wird insbesondere ein Auftreffen eines durch die Zerstäubereinrichtung beschleunigten, getrockneten Partikel auf die Innenwand des Trocknungsraums verstanden. Bei einem Aufprall handelt es sich insbesondere um das erste Auftreffen eines Partikels auf die Innenwand.

[0029] In einer weiteren Ausführungsform ist die Sprühtrocknungsvorrichtung frei von einer mechanischen Abreinigungseinrichtung, insbesondere von einem Blasträumer, zum Entfernen von abgelagerten Partikeln.

[0030] Somit wird auf eine mechanische Abreinigungseinrichtung, insbesondere auf einen Blasträumer, bei der erfindungsgemäßen Sprühtrocknungsvorrichtung und dem entsprechenden Verfahren gerade gezielt verzichtet.

[0031] Bei einer "mechanischen Abreinigungseinrichtung" handelt es sich insbesondere um eine Einrichtung, welche auf mechanisch Weise abgelagerte Partikel an einer Innenwand eines Trocknungsraumes entfernt. Bei einer mechanischen Abreinigungseinrichtung kann es sich insbesondere um einen Blasträumer, wie dieser bereits oben beschrieben wurde, um einen pneumatischen Klopfer, um einen gasdurchströmten Mantel und/oder um das gezielte Aufbringen eines Gasstroms auf und/oder entlang der Innenwand, beispielsweise als abwärts gerichtete Kaltluftschleier, handeln.

[0032] Um eine ausreichende Trocknung des zu trocknenden Gutes und ein frühzeitiges Ausbilden der getrockneten Partikel vor dem ersten Aufprall auf die Innenwand zu erzielen, weist die drehbare Zerstäubereinheit eine Drehzahl in einem Bereich von 15.300 U/min bis 19.000 U/min, insbesondere von 16.000 U/min bis 18.000 U/min, bevorzugt von 16.500 U/min bis 17.000 U/min, auf.

[0033] Hierbei liegt die Drehzahl der drehbaren Zerstäubereinheit bei der erfindungsgemäßen Sprühtrocknungsvorrichtung deutlich höher als die Drehzahl von 12.000 U/min bis 15.000 U/min eines konventionellen Sprühtrockners mit einem Blasträumer nach dem Stand der Technik.

[0034] Durch die hohe Drehzahl der drehbaren Zerstäubereinheit wird zum einen eine sehr große reaktive Oberfläche der erzeugten Tröpfchen und/oder des feuchten Gutes erreicht und zum anderen werden die Tröpfchen und/oder feuchten Partikel optimal in einem Zerstäuberstrom mit dem Trocknungsgasstrom in Kontakt gebracht, sodass die sich bildenden getrockneten Partikel vor dem Aufprall auf die Innenwand bereits so weitgehend getrocknet sind, dass ein Anhaften und/oder Ablagern der Partikel an der Innenwand nicht stattfindet. Es hat sich überraschender Weise gezeigt, dass getrocknete Partikel zwar schneller die Seitenwände kontaktieren, diese jedoch dabei jedoch unerwarteter Weise schon "durchgetrocknet" waren.

[0035] Die "Drehzahl" gibt insbesondere die Anzahl der Umdrehungen der drehbaren Zerstäubereinheit pro Zeit an. Die Drehzahl wird insbesondere in U/min angegeben.

[0036] In einer weiteren Ausführungsform der Sprühtrocknungsvorrichtung weist die Trocknungsgaszufuhr einen Trocknungsgasmengenstrom in einem Bereich von 1.800 kg/(m²*h) bis 5.000 kg/(m²*h), insbesondere von 2.500 kg/(m²*h) bis 4.500 kg/(m²*h), bevorzugt von 3.000 kg/(m²*h) bis 4.000 kg/(m²*h), auf.

[0037] Hierbei liegt der Mengenstrom des Trocknungsgases bei der erfindungsgemäßen Sprühtrocknungsvorrichtung deutlich höher als der maximale üblicherweise verwendete Mengenstrom von 1.500 kg/(m²*h) für einen herkömmlichen Sprühtrockner mit einem Blasträumer nach dem Stand der Technik.

[0038] Der "Trocknungsgasmengenstrom" gibt insbesondere die Menge an Trocknungsgas an, welche pro Fläche und Zeiteinheit in den Trocknungsraum geführt

wird. Hierbei bezieht sich die Fläche in Quadratmeter insbesondere auf die maximale Querschnittsfläche des Trocknungsraums.

[0039] Bevorzugt weist der Trocknungsraum der Sprühtrocknungsvorrichtung hierbei ein Volumen auf, welches um 30 % größer als das Volumen eines üblichen Sprühtrockners mit Blasräumer ist. Insbesondere weist der erfindungsgemäße Trocknungsraum ein Volumen von 1,5 bis 1000 m³ auf, während bei einem üblichen Sprühtrockner mit Blasräumer nach dem Stand der Technik ein Volumen von 1,2 bis 900 m³ verwendet wird. Um in einem kontinuierlichen Prozess oder einem batchweisen Prozess zu trocknen, weist die Sprühtrocknungsvorrichtung einen kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Produktabzug auf.

[0040] Bei einem "Produktabzug" handelt es sich insbesondere um einen gezielten Austrag des getrockneten Produktes und/oder Pulvers aus dem Trocknungsraum der Sprühtrocknungsvorrichtung. Nach dem Produktaustrag wird das anfallende pulverförmige Trocknungsgut üblicherweise durch einen Zyklonabscheider vom Trocknungsgasstrom getrennt.

[0041] In einem zusätzlichen Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Sprühtrocknen eine zu trocknenden Gutes, insbesondere Caramilk®, wobei eine zuvor beschriebene Sprühtrocknungsvorrichtung verwendet wird, mit folgenden Schritten:

- Zuführen des Trocknungsgases in den Trocknungsraum der Sprühtrocknungsvorrichtung,
- Zerstäuben des zu trocknenden Gutes mittels der drehbaren Zerstäubereinheit, und
- Trocknen des zerstäubten, zu trocknenden Gutes zu getrockneten Partikeln,

wobei die Partikel derart getrocknet werden, dass eine Ablagerung der Partikel auf einer Innenwand der Sprühtrocknungsvorrichtung vermieden wird.

[0042] Somit wird ein Verfahren bereitgestellt, bei dem alleine durch Zuführen des Trocknungsgases und Zerstäuben des zu trocknenden Gutes im Trocknungsraum die getrockneten Partikel derart konditioniert werden, dass diese eine so geringe Restfeuchte beim Auftreffen auf die Innenwand des Trocknungsraums aufweisen, dass ein Anhaften und/oder Ablagern der getrockneten Partikel an der Innenwand weitgehend vermieden wird.

[0043] Hierbei ist es insbesondere vorteilhaft, dass das erfindungsgemäße Verfahren frei von einem Verwenden einer mechanischen Abreinigungseinrichtung, insbesondere eines Blasräumers, zum Entfernen von abgelagerten Partikeln durchgeführt wird.

[0044] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens wird oder werden eine Drehzahl der drehbaren Zerstäubereinheit in einem Bereich von 15.300 U/min bis 19.000 U/min, insbesondere von 16.000 U/min bis 18.000 U/min,

bevorzugt von 16.500 U/min bis 17.000 U/min, und/oder ein Trocknungsgasmengenstrom in einem Bereich 1.800 kg/(m²*h) bis 5.000 kg/(m²*h), insbesondere von 2.500 kg/(m²*h) bis 4.500 kg/(m²*h), bevorzugt von 3.000 kg/(m²*h) bis 4.000 kg/(m²*h), verwendet.

[0045] Dadurch wird oder werden beim erfindungsgemäßen Verfahren ein optimales Zerstäuben des zu trocknenden Gutes und/oder ein optimales Zuführen des Trocknungsgases in den Trocknungsraum durchgeführt. Folglich werden der Zerstäuberstrom des zerstäubten, zu trocknenden Gutes und der Trocknungsgasstrom optimal zueinander in Kontakt gebracht, sodass ein schnelles Trocknen des feuchten Gutes erfolgt, bevor dieses auf die Innenwand des Trocknungsraums auftreffen kann.

[0046] In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens erfolgt das Zuführen des Trocknungsgases im Gegenstrom und/oder Gleichstrom zum Zerstäuben.

[0047] Unter "Gegenstrom" wird insbesondere verstanden, dass der Stoffstrom des zerstäubten, zu trocknenden Gutes und der Stoffstrom des Trocknungsgases in entgegengesetzte Richtung aufeinander geführt werden und/oder treffen. Unter "Gleichstrom" wird insbesondere verstanden, dass das Zerstäuben und das Zuführen des Trocknungsgases aus der gleichen Richtung in den Trocknungsraum erfolgen.

[0048] Um das erfindungsgemäße Verfahren optimal zu nutzen, wird als zu trocknendes Gut ein zuckerhaltiges Milchprodukt verwendet.

[0049] Somit wird auch ein zuckerhaltiges und/oder karamellisiertes Milchprodukt optimal zu einem homogenen feinpulvrigen getrockneten Produkt überführt.

[0050] Es ist besonders vorteilhaft, dass die erfindungsgemäße Sprühtrocknungsvorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren für das Trocknen von thermoplastischen Stoffen und/oder klebrigen zu trocknenden Gütern geeignet ist und verwendet wird.

[0051] Ein "Milchprodukt" ist insbesondere ein Lebensmittel oder ein Lebensmittelvorprodukt, dessen Zutaten überwiegend aus Milch oder Milchbestandteilen, wie Milcheiweiß, MilCHFett und/oder MilChzucker, bestehen. Ein "zuckerhaltiges Milchprodukt" ist insbesondere neben dem bereits enthaltenen MilChzucker zusätzlich mit MilChzucker oder einer anderen Zuckerart, wie raffinierter Zucker, Saccharoselösung, Invertflüssigkzucker, Glukosesirup, Traubenzucker und/oder Fruktose oder künstliche Süßstoffe, angereichert.

[0052] In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch ein getrocknetes Produkt, insbesondere MilChkaramellpulver (Caramilk®), hergestellt nach einem zuvor beschriebenen Verfahren.

[0053] Dadurch wird ein getrocknetes Produkt, insbesondere ein zuckerhaltiges und/oder karamellisiertes MilChpulver, bereitgestellt, welches keinen bitteren Geschmack aufgrund von thermischen Schädigungen des Pulvers aufgrund von Ablagerungen während des Trocknens aufweist.

[0054] Zur Herstellung von MilChkaramellpulver wird

insbesondere Milch auf bekannte, traditionelle Weise karamellisiert und anschließend nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und/oder in der erfindungsgemäßen Sprühtrocknungsvorrichtung getrocknet. Da hierbei keine Hilfseinrichtung zum Entfernen von Ablagerungen auf der Innenwand des Trocknungsraums, wie beispielsweise Blasträumer, eingesetzt werden, und keine oder nur sehr geringere Partikelablagerungen während des Trocknens erfolgen, tritt eine thermische Schädigung beim Trocknen zu dem Milchkaramellpulver und insbesondere ein bitterer Geschmack des Milchkaramellpulvers nicht auf.

[0055] "Milchkaramellpulver" ist beispielsweise unter dem Handelsnamen Caramilk® bekannt und wird unter anderem in Süßwaren, Schokolade, Milchprodukten, Eis und/oder Cerealien eingesetzt.

[0056] Im Weiteren wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt die einzige

Figur 1 eine stark schematische Schnittdarstellung eines Sprühturms mit einem Drehzerstäuber und einem Trocknungsraum.

[0057] Ein Sprühturm 101 weist einen Trocknungsraum 103 und einen Drehzerstäuber 107 auf. Eine Karamellmilchzufuhrleitung 113 führt in den Drehzerstäuber 107. Der Drehzerstäuber 107 weist eine Drehzerstäuberscheibe 109 mit einer Drehrichtung 111 auf, welche innerhalb des Trocknungsraums 103 angeordnet ist.

[0058] An einer dem Drehzerstäuber 107 gegenüberliegenden Seite ist eine Heißluftzufuhr 117 am Sprühturm 101 angeordnet, mittels welcher ein Heißluftstrom 119 in den Trocknungsraum 103 gleitet wird.

[0059] Des Weiteren weist der Trocknungsraum 103 eine Innenwand 105 und einen Milchkaramellpulver- und Luftabzug 121 auf.

[0060] Folgende Arbeitsgänge werden mit dem Sprühturm 101 und dem Drehzerstäuber 107 realisiert:

[0061] Eine vorkaramellierte Milch wird über die Karamellmilchzufuhrleitung 113 kontinuierlich dem Drehzerstäuber 107 zugeführt und über die Drehzerstäuberscheibe 109 in feinste Tröpfchen innerhalb des Trocknungsraums 103 zerstäubt. Dabei dreht die Drehzerstäuberscheibe 109 mit einer Drehzahl von 16.800 U/min in Drehrichtung 111. Zeitgleich wird im Gegenstrom kontinuierlich über die Heißluftzufuhr 117 Heißluft mit einer Temperatur von 180 °C als Heißluftstrom 119 mit einer Heißluftmenge von 3.500 kg/(m²*h) in den Trocknungsraum 103 eingebracht, wodurch die in feinste Tröpfchen zerstäubte Karamellmilch getrocknet wird und sich innerhalb von einer Sekunde Milchkaramellpulver bildet. Das Milchkaramellpulver wird dabei auf eine Temperatur von 50 °C erwärmt.

[0062] Hierbei ist der Zerstäuberstrom 115 der feinsten Tröpfchen derart ausgebildet, dass die Tröpfchen vollständig in Karamellpulverpartikel überführt werden, bevor diese zu einem ersten Mal auf die Innenwand 105

des Trocknungsraums 103 auftreffen. Das getrocknete Milchkaramellpulver wird kontinuierlich über den Milchkaramellpulver- und Luftabzug 121 aus dem Trocknungsraum 103 herausgeführt und mittels eines nicht gezeigten Zyklons wird das Milchkaramellpulver vom Luftstrom getrennt.

[0063] Da die Milchkaramellpulverpartikel beim Auftreffen auf der Innenwand 105 bereits so weit getrocknet sind, dass diese ihre vorgegebene Restfeuchte von 3,8 % erreicht haben, tritt kein Anhaften und/oder keine Ablagerung der Milchkaramellpulverpartikel an der Innenwand 105 auf.

Bezugszeichenliste

[0064]

101	Sprühturm
103	Trocknungsraum
105	Innenwand
107	Drehzerstäuber
109	Drehzerstäuberscheibe
111	Drehrichtung
113	Karamellmilchzufuhrleitung
115	Zerstäuberstrom
117	Heißluftzufuhr
119	Heißluftstrom
121	Milchkaramellpulver- und Luftabzug

Patentansprüche

1. Sprühtrocknungsvorrichtung (101) zum Trocknen eines zu trocknenden Gutes mit einer Zerstäubereinrichtung (107), wobei die Zerstäubereinrichtung eine drehbare Zerstäubereinheit (109) zum Zerstäuben des zu trocknenden Gutes in einem Trocknungsraum (103) der Sprühtrocknungsvorrichtung aufweist, und mit einer Trocknungsgaszufuhr (117) zum Zuführen eines Trocknungsgases in den Trocknungsraum und zum Trocknen des zerstäubten, zu trocknenden Gutes zu getrockneten Partikeln, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zerstäubereinrichtung derart eingerichtet ist, dass bei einem Aufprall der Partikel auf eine Innenwand (105) des Trocknungsraums die Partikel soweit getrocknet sind, dass eine Ablagerung der Partikel an der Innenwand vermieden wird.
2. Sprühtrocknungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprühtrocknungsvorrichtung frei von einer mechanischen Abreinigungseinrichtung, insbesondere von einem Blasträumer, zum Entfernen von abgelagerten Partikeln ist.
3. Sprühtrocknungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drehbare

Zerstäubereinheit eine Drehzahl in einem Bereich von 15.300 U/min bis 19.000 U/min, insbesondere von 16.000 U/min bis 18.000 U/min, bevorzugt von 16.500 U/min bis 17.000 U/min, aufweist.

pulver, hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9.

4. Sprühtrocknungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungsgaszufuhr einen Trocknungsgas-mengenstrom in einem Bereich von 1.800 kg/(m²*h) bis 5.000 kg/(m²*h), insbesondere von 2.500 kg/(m²*h) bis 4.500 kg/(m²*h), bevorzugt von 3.000 kg/(m²*h) bis 4.000 kg/(m²*h), aufweist.

5
10
5. Sprühtrocknungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprühtrocknungsvorrichtung einen kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Produktabzug (121) aufweist.

15
6. Verfahren zum Sprühtrocknen eines zu trocknenden Gutes, wobei eine Sprühtrocknungsvorrichtung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 verwendet wird, mit folgenden Schritten:

 - Zuführen des Trocknungsgases in den Trocknungsraum (103) der Sprühtrocknungsvorrichtung,
 - Zerstäuben des zu trocknenden Gutes mittels der drehbaren Zerstäubereinheit (109), und
 - Trocknen des zerstäubten, zu trocknenden Gutes zu getrockneten Partikeln,

20
25
30
- wobei die Partikel derart getrocknet werden, dass eine Ablagerung der Partikel auf einer Innenwand (105) der Sprühtrocknungsvorrichtung vermieden wird.

35
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Drehzahl der drehbaren Zerstäubereinheit in einem Bereich von 15.300 U/min bis 19.000 U/min, insbesondere von 16.000 U/min bis 18.000 U/min, bevorzugt von 16.500 U/min bis 17.000 U/min, und/oder ein Trocknungsgasmen-genstrom in einem Bereich von 1.800 kg/(m²*h) bis 5.000 kg/(m²*h), insbesondere von 2.500 kg/(m²*h) bis 4.500 kg/(m²*h), bevorzugt von 3.000 kg/(m²*h) bis 4.000 kg/(m²*h), verwendet wird oder werden.

40
45
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zuführen des Trocknungsgases im Gegenstrom und/oder Gleichstrom zum Zerstäuben erfolgt.

50
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als zu trocknendes Gutein zuckerhaltiges Milchprodukt verwendet wird.

55
10. Getrocknetes Produkt, insbesondere Milchkaramell-

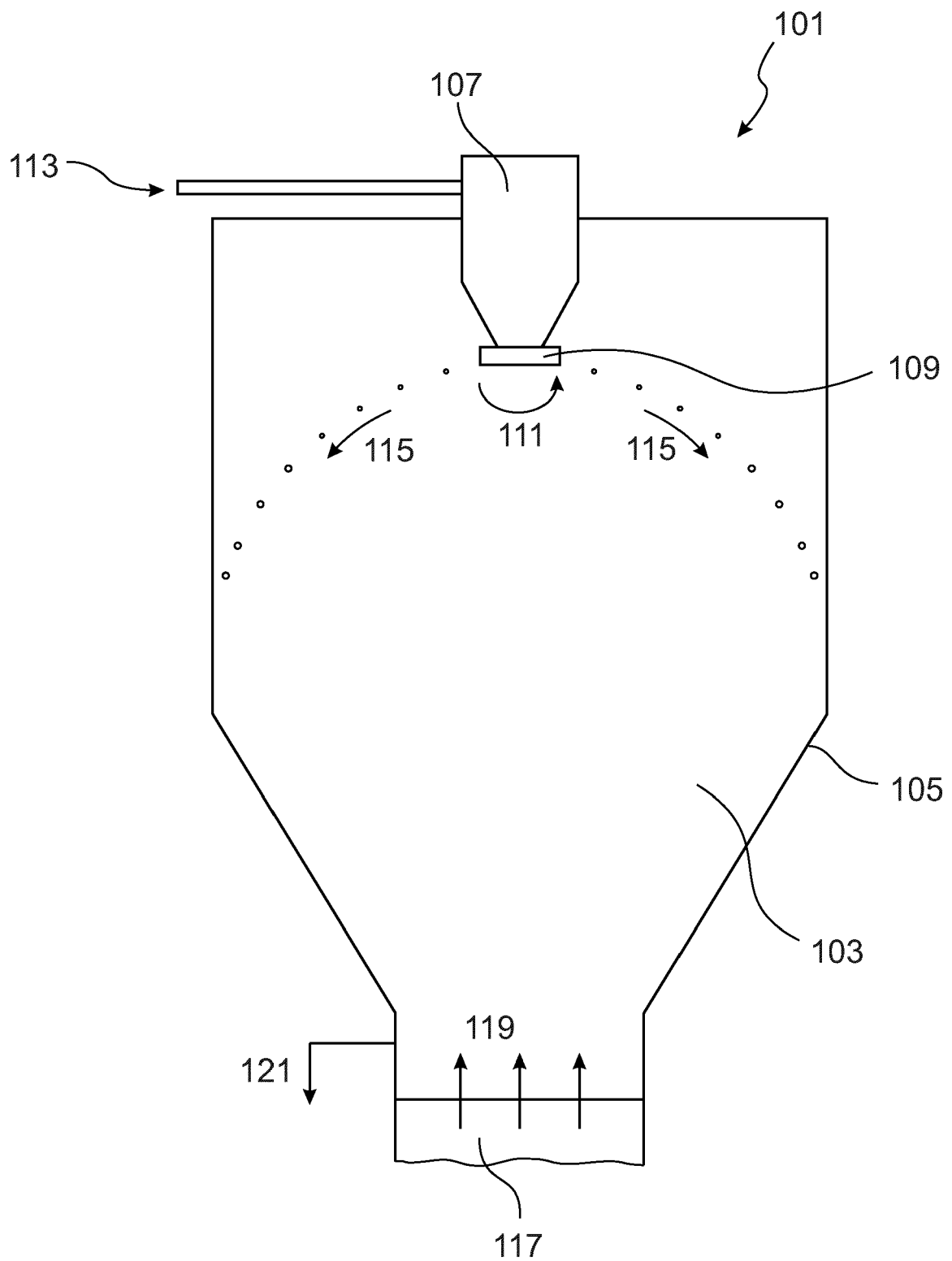


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 17 9655

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	US 2 217 547 A (HALL JOSEPH M) 8. Oktober 1940 (1940-10-08) * das ganze Dokument *	1-3,5-10	INV. F26B3/12
X	US 3 956 521 A (PISECKY JAN ET AL) 11. Mai 1976 (1976-05-11) * das ganze Dokument *	1-10	
X	RU 1 796 844 C (BRUSS NIKTI MYAS MOLOCH PROMY [SU]) 23. Februar 1993 (1993-02-23) * das ganze Dokument *	1,6	
A	US 2013/126102 A1 (KITAMURA YUTAKA [JP] ET AL) 23. Mai 2013 (2013-05-23) * das ganze Dokument *	1-10	
A	US 3 741 273 A (MEADE R) 26. Juni 1973 (1973-06-26) * das ganze Dokument *	1-10	
A	CN 103 920 299 B (CHEN LINSHU) 30. September 2015 (2015-09-30) * das ganze Dokument *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F26B B01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. November 2020	Prüfer Villar Fernández, R
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 03.82 (P04C03)

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

EP 20 17 9655

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.

02-11-2020

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2217547 A	08-10-1940	KEINE	
US 3956521 A	11-05-1976	CA 1029594 A	18-04-1978
		CS 196256 B2	31-03-1980
		DD 115569 A5	12-10-1975
		DE 2352894 A1	30-04-1975
		DK 546774 A	16-06-1975
		ES 431417 A1	16-10-1976
		FI 305874 A	23-04-1975
		FR 2247980 A1	16-05-1975
		GB 1462709 A	26-01-1977
		IE 41465 B1	16-01-1980
		JP S50105859 A	20-08-1975
		NL 7413829 A	24-04-1975
		SU 637067 A3	05-12-1978
		SU 993805 A3	30-01-1983
		US 3956521 A	11-05-1976
		ZA 746574 B	26-11-1975
RU 1796844 C	23-02-1993		
US 2013126102 A1	23-05-2013	CN 103037946 A	10-04-2013
		HK 1183640 A1	03-01-2014
		JP 5982283 B2	31-08-2016
		JP W02012014923 A1	12-09-2013
		TW 201233344 A	16-08-2012
		US 2013126102 A1	23-05-2013
		WO 2012014923 A1	02-02-2012
US 3741273 A	26-06-1973	AT 296228 B	10-02-1972
		BE 699110 A	03-11-1967
		CA 933085 A	04-09-1973
		CH 476959 A	15-08-1969
		DE 1729439 A1	01-07-1971
		DK 146487 B	17-10-1983
		ES 341002 A1	01-09-1968
		FI 50207 B	30-09-1975
		GB 1135503 A	04-12-1968
		IL 28016 A	19-08-1970
		LU 53737 A1	24-07-1967
		NL 6707296 A	27-11-1967
		NO 127260 B	28-05-1973
		SE 344885 B	08-05-1972
		US 3520066 A	14-07-1970
		US 3741273 A	26-06-1973
CN 103920299 B	30-09-2015	KEINE	

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 20 17 9655

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.

02-11-2020

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung

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 69215212 T2 [0007]
- DE 2535961 A1 [0008]
- DE 3807543 A1 [0009]
- WO 9721477 A1 [0010]