



(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2011 111 068.4**

(51) Int Cl.: **A23N 15/00 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **29.07.2011**

(67) aus Patentanmeldung: **EP 11 74 1728.7**

(47) Eintragungstag: **04.04.2019**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **16.05.2019**

(30) Unionspriorität:

61/369,204 **30.07.2010** **US**
10008317.9 **10.08.2010** **EP**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Patentanwälte Isenbruck Bösl Hörschler PartG
mbB, 68163 Mannheim, DE**

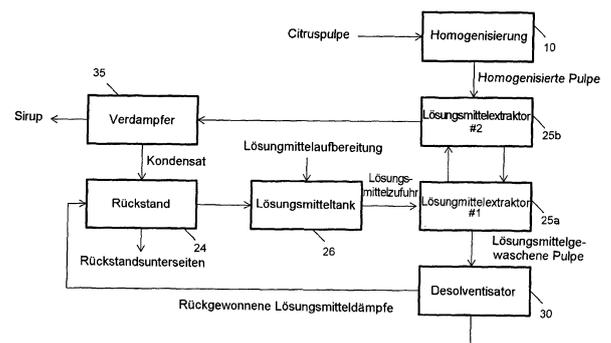
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

Cargill, Incorporated, Wayzata, Minn., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Citrusfaser aus Citruspulpe**

(57) Hauptanspruch: Citrusfasern mit einem c*-Dichtpackungskonzentrationswert von weniger als 3,8 Gew.-% auf wasserfreier Basis.



Beschreibung

QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNG

[0001] Diese Anmeldung beansprucht Nutzen auf die vorläufige US-Patentanmeldung Nr. 61/369 204, eingereicht am 30. Juli 2010 mit der Bezeichnung PROCESS FOR OBTAINING CITRUS FIBER FROM CITRUS PULP und der europäischen Patentanmeldung Nr. 10008317.9, eingereicht am 10. August 2010 mit der Bezeichnung PROCESS FOR OBTAINING CITRUS FIBER FROM CITRUS PULP, die hiermit durch Bezugnahme darauf in ihrer Vollständigkeit aufgenommen sind.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft Citrusfasern aus Citruspulpe. Die Citrusfaser ist als Nahrungsmittelzusatz in Lebensmittelprodukten, Futtermitteln und Getränken nützlich. Die Citrusfaser ist auch in Körperpflege-, pharmazeutischen oder Waschmittelprodukten nützlich.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0003] Der Stand der Technik beschreibt Verfahren zum Extrahieren von Citrusfasern aus Citruspulpe.

[0004] Zum Beispiel beschreibt das US-Patent Nr. 7 094 317 (Fiberstar, Inc.) ein Verfahren zum Raffinieren von Cellulosematerial aus organischer Pflanzenfasermasse (wie Citrusfrüchten). Das Verfahren offenbart einen ersten Schritt des Einweichens der organischen Pflanzenfasermasse in einer wässrigen Lösung, des Ablassens der organischen Pflanzenfasermasse und des ausreichend langen Belassens davon, damit Zellen in der organischen Pflanzenfasermasse Zellen öffnen und die organische Pflanzenfasermasse ausdehnen. Der Einweichschritt erfordert mindestens 4 Stunden und es wird berichtet, dass er wesentlich ist, um die Materialien vollständig zu erweichen. Das eingeweichte Rohmaterial wird dann unter hoher Scherung raffiniert und getrocknet.

[0005] Die WO-Patentanmeldung Nr. 94/27451 (The Procter & Gamble Company) beschreibt ein Verfahren zur Herstellung einer Citruspulpefaser, wobei zunächst eine wässrige Aufschlämmung aus Citruspulpe hergestellt wird, die dann auf eine Temperatur von 70°C bis 180°C für mindestens 2 Minuten erwärmt wird. Die Aufschlämmung wird dann einer Hochscherungsbehandlung unterworfen.

[0006] Die WO-Patentanmeldung Nr. 2006/033697 (Cargill, Inc.) beschreibt ein Verfahren zum Extrahieren von Citrusfasern aus Citrusvesikeln. Das Verfahren beinhaltet das Waschen von Citrusvesikeln mit Wasser, das Inkontaktbringen der mit Wasser gewaschenen Vesikel mit einem organischen Lösungsmittel, um mit organischen Lösungsmitteln gewaschene Vesikel zu erhalten, das Entfernen des Lösungsmittels von den mit organischem Lösungsmittel gewaschenen Vesikeln und Rückgewinnen der getrockneten Citrusfaser daraus.

[0007] Während der Stand der Technik berichtet, dass Citrusfaser mit nützlichen Eigenschaften erhalten wird, besteht nach wie vor ein Bedarf, die Merkmale der Citrusfaser weiter zu verbessern.

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Citrusfaser aus Citruspulpe mit verbesserten Eigenschaften gegenüber Citrusfaser aus dem Stand der Technik zu entwickeln. Es ist weiterhin eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Citrusfaser zu erhalten, die eine gute Hydratationsfähigkeit und Viskositätseigenschaften aufweist.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Citrusfaser mit einem c^* -Dichtpackungskonzentrationswert von weniger als 3,8.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Citrusfaser eine Viskosität von mindestens 1000 mPa.s auf, wobei die Citrusfaser in standardisiertem Wasser bei einer Mischgeschwindigkeit von 800 U/min bis 1000 U/min, vorzugsweise 900 U/min zu 3 Gew./Gew.-% Citrusfaser/standardisierter Wasserlösung dispergiert wird und wobei die Viskosität bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s⁻¹ bei 20°C gemessen wird. In einer anderen bevorzugten Ausführungsform hat die Citrusfaser einen CIELAB L*-Wert von mindestens 90.

[0011] In noch einem anderen Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Gemisch aus Citrusfaser der vorliegenden Erfindung und aus Pflanzen erhaltenen (z. B. aus Getreide erhaltenen) Fasern, Citrusfasern, die aus Citrusschalen oder Citrusfetzen (Segmentmembranen, Kern) und Kombinationen davon erhalten werden.

[0012] In noch einem anderen Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Lebensmittelprodukt, ein Futtermittelprodukt, ein Getränk, ein Körperpflegeprodukt, ein pharmazeutisches Produkt oder ein Waschmittelprodukt, das die Citrusfaser der vorliegenden Erfindung umfasst.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Herstellung einer Citrusfaser gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2a und **Fig. 2b** sind eine Darstellung gemäß einem Testverfahren, das in der vorliegenden Anmeldung verwendet wird.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0013] In einem Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine Citrusfaser aus Citruspulpe.

[0014] Der Begriff „Citruspulpe“, wie hier verwendet, bezieht sich auf das Pektinium- und Cellulosematerial, das in dem inneren, safthaltigen Teil der Citrusfrucht enthalten ist. Es ist ein Nebenprodukt der Orangensaftindustrie, das aus der mechanischen Extraktion des Saftes resultiert. Citruspulpe wird manchmal auch als Grobbrei, Flocken, Citruszellen, Schwimmbrei, Saftbeutel, Citrusvesikel oder Pulpe bezeichnet. Citruspulpe hat typischerweise einen Wassergehalt von mindestens etwa 80 Gew.-% und gewöhnlich von etwa 90 bis etwa 98 Gew.-%.

[0015] Der Begriff „Citrusfaser“, wie hier verwendet, betrifft eine faserige Pektocellulose-Komponente, die aus Citruspulpe erhalten wird.

[0016] Das Verfahren zur Herstellung der Citrusfaser gemäß der vorliegenden Erfindung kann verwendet werden, um Citrusfaser aus Citruspulpe aus einer großen Vielfalt von Citrusfrüchten zu erhalten, wobei nicht einschränkende Beispiele Orangen, Mandarinen, Limetten, Zitronen und Pampelmuse einschließen. In einer bevorzugten Ausführungsform wird Citrusfaser aus Orangenpulpe erhalten.

[0017] In dem Verfahren zur Herstellung der Citrusfaser gemäß der vorliegenden Erfindung wird Citruspulpe behandelt, um homogenisierte Citruspulpe zu erhalten. Wahlweise kann die Citruspulpe vor der Homogenisierung mit Wasser gewaschen werden. Manchmal kann Citruspulpe in einem gefrorenen oder getrockneten Zustand bereitgestellt werden, der vor dem Homogenisieren ein Auftauen oder eine Rehydratisierung erfordert. Vorzugsweise wird die Citruspulpe mit Wasser auf einen Trockenmateriegehalt von 5 Gew.-% oder weniger eingestellt. Ohne die Bindung an eine Theorie zu beabsichtigen, geht man davon aus, dass die Homogenisierungsbehandlung die Zerstörung und den Zerfall ganzer Pulpezellen und Zellfragmente verursacht. Die Homogenisierung kann durch eine Anzahl möglicher Verfahren bewirkt werden, einschließlich, jedoch nicht beschränkt auf, Hochscherbehandlung, Druckhomogenisierung, Kolloidmahlen, intensives Mischen, Extrusion, Ultraschallbehandlung und Kombinationen davon. Vorzugsweise beträgt die Leistungseingabe (Leistung pro Volumeneinheit) zur Durchführung der Homogenisierung mindestens 1000 kW pro cm³ der Citruspulpe.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Homogenisierungsbehandlung eine Druckhomogenisierungsbehandlung. Druckhomogenisatoren umfassen typischerweise eine Hubkolben- oder Kolbenpumpe zusammen mit einer Homogenisierventilanordnung, die am Auslassende des Homogenisators befestigt ist. Geeignete Hochdruckhomogenisatoren schließen Hochdruckhomogenisatoren, hergestellt von GEA Niro Soavi, Parma (Italien), wie die NS-Serie, oder Homogenisatoren der Gaulin- und Rannie-Serie, die von der APV Corporation aus Everett, Massachusetts (USA) hergestellt werden, ein.

[0019] Während der Druckhomogenisierung wird die Citruspulpe infolge von Kavitations- und Turbulenzeffekten hohen Schergeschwindigkeiten ausgesetzt. Diese Effekte werden dadurch erzeugt, dass die Citruspulpe mit hohem Druck (und niedriger Geschwindigkeit) aus dem Pumpenteil des Homogenisators in die Homogenisierventilanordnung eintritt. Geeignete Drücke für das erfindungsgemäße Verfahren liegen zwischen 50 bar und 1000 bar.

[0020] Je nach dem für die Druckhomogenisierung ausgewählten Druck und der Fließgeschwindigkeit der Citruspulpe durch den Homogenisator kann die Citruspulpe mithilfe eines Durchgangs durch den Homogenisator homogenisiert werden. Es kann jedoch mehr als ein Durchgang der Citruspulpe erforderlich sein.

[0021] In einer Ausführungsform wird die Citruspulpe durch einen einzigen Durchgang durch den Homogenisator homogenisiert. Bei einer Homogenisierung mit einem einzigen Durchgang beträgt der verwendete Druck vorzugsweise 300 bis 1000 bar, mehr bevorzugt 400 bis 800 bar, noch mehr bevorzugt 500 bis 750 bar.

[0022] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Citruspulpe durch eine Vielzahl von Durchgängen durch den Homogenisator homogenisiert, vorzugsweise mindestens 2 Durchgängen, mehr bevorzugt mindestens 3 Durchgängen durch den Homogenisator. Bei einer Mehrschritt-Homogenisierung ist der verwendete Druck im Vergleich zu einer Homogenisierung mit einem Durchgang typischerweise niedriger und beträgt vorzugsweise von 100 bar bis 600 bar, mehr bevorzugt von 200 bar bis 500 bar, noch mehr bevorzugt von 300 bar bis 400 bar.

[0023] Wahlweise kann die Citruspulpe vor der Homogenisierung einer Wärmebehandlung unterzogen werden. Vorzugsweise kann die bei der Wärmebehandlung verwendete Temperatur für einen Zeitraum von 1 Sekunde bis 3 Minuten von 50°C bis 140°C variieren. Die Wärmebehandlung kann zur Pasteurisierung der Citruspulpe verwendet werden. Für die Pasteurisierung setzt die Wärmebehandlung vorzugsweise eine Temperatur von 65°C bis 140°C, vorzugsweise von 80°C bis 100°C für einen Zeitraum von 2 Sekunden bis 60 Sekunden, vorzugsweise von 20 Sekunden bis 45 Sekunden ein. Pasteurisierung wird bevorzugt, um Pektinesterasen zu inaktivieren, um einen Wolkenverlust zu verhindern, und um Verderbnismikroorganismen zu inaktivieren, um die Lagerstabilität zu verbessern.

[0024] Die homogenisierte Citruspulpe wird dann mit einem organischen Lösungsmittel in Kontakt gebracht. In einem Aspekt extrahiert das organische Lösungsmittel Wasser, Aromen, Gerüche, Farben und dergleichen aus der Citruspulpe. Das Lösungsmittel sollte vorzugsweise polar und mit Wasser mischbar sein, um die Entfernung der gewünschten Komponenten zu erleichtern. Verfügbare Lösungsmittel können Niederalkohole wie Methanol, Ethanol, Propanol, Isopropanol oder Butanol einschließen. Bevorzugte Lösungsmittel sind Ethanol, Isopropanol und Kombinationen davon. Das Lösungsmittel kann in wässriger Lösung bereitgestellt werden. Die Konzentration des Lösungsmittels in der Lösungsmittellösung liegt meistens im Bereich von etwa 70 Gew.-% bis etwa 100 Gew.-%. In einer Ausführungsform wird eine wässrige Ethanollösung mit 75 Gew.-% als Lösungsmittel verwendet. In einer bevorzugten Ausführungsform wird eine wässrige Ethanollösung mit 90 Gew.-% als Lösungsmittel verwendet. Allgemein entfernen Lösungsmittel wasserlösliche Komponenten bei niedrigeren Konzentrationen und öllösliche Komponenten bei höheren Konzentrationen. Wahlweise kann dem wässrigen Alkohol ein stärker unpolares Co-Lösungsmittel zugesetzt werden, um die Rückgewinnung von öllöslichen Komponenten in der Citruspulpe zu verbessern. Beispiele für solche unpolare Lösungsmittel schließen Ethylacetat, Methylethylketon, Aceton, Hexan, Methylisobutylketon und Toluol ein. Die unpolaren Lösungsmittel können bis zu 20% der Lösungsmittelmischung zugesetzt werden. Viele Lösungsmittel wie Ethanol haben eine geringere Verdampfungswärme als die von Wasser und benötigen daher weniger Energie zum Verflüchtigen als zum Verflüchtigen einer äquivalenten Masse Wasser erforderlich wäre. Das Lösungsmittel wird vorzugsweise entfernt und zur Wiederverwendung rückgewonnen.

[0025] Vorzugsweise wird die Citruspulpe mit einem organischen Lösungsmittel in einem Gewichtsverhältnis von Feststoff zu Lösungsmittel von mindestens etwa 0,25:1, vorzugsweise mindestens etwa 0,5:1 und oft mindestens etwa 0,75:1, von etwa 1:1 bis etwa 5:1 oder etwa 1,5:1 bis etwa 3:1 bezogen auf das Nassgewicht der Feststoffe in Kontakt gebracht. In einer Ausführungsform beträgt das Verhältnis von Feststoff zu Lösungsmittel etwa 2:1.

[0026] Die Extraktion kann unter Verwendung einer einzelnen Stufe erzielt werden, erfolgt jedoch vorzugsweise unter Verwendung einer mehrstufigen Extraktion, z. B. eines zwei-, drei- oder vierstufigen Extraktionsverfahrens und vorzugsweise unter Verwendung einer Gegenstromextraktion. Es gibt keine besondere Obergrenze für die Anzahl an Extraktionsstufen, die verwendet werden kann. **Fig. 1** veranschaulicht schematisch eine bevorzugte Ausführungsform, bei der ein zweistufiger Gegenstromextraktionsprozess einen ersten und einen zweiten Lösungsmittel-Extraktor **25a** bzw. **25b** verwendet.

[0027] Nach der Homogenisierung **10** wird dem zweiten Extraktor **25b** homogenisierte Citruspulpe zugeführt. Ein wässriges Ethanol-Lösungsmittel wird aus einem Lösungsmitteltank **26** dem ersten Lösungsmittel-Extraktor **25a** zugeführt. Verbrauchtes Lösungsmittel aus dem ersten Lösungsmittel-Extraktor **25a** wird dem zweiten Lösungsmittel-Extraktor **25b** zugeführt, während die extrahierte Citruspulpe aus dem zweiten Lösungsmittel-Ex-

traktor **25b** dem ersten Lösungsmittelextraktor **25a** zugeführt wird. Verbrauchtes Lösungsmittel aus dem zweiten Lösungsmittelextraktor **25b** kann einem Verdampfer **35** (optional) zugeführt werden, um Feststoffe (z. B. Zucker, Säuren, Farbstoffe, Aromen, Citrusöle usw.) aus dem verbrauchten Lösungsmittel abzuscheiden, die kondensiert und in eine Destillationsflasche **24** zurückgeführt werden können. Destillationsrückstände (vorwiegend Wasser) werden abgetrennt und entfernt.

[0028] Nach jeder Extraktionsstufe wird die Flüssigkeit vorzugsweise weiter entfernt. Eine geeignete Vorrichtung ist eine Dekanterzentrifuge. Alternativ kann ein Sieb, eine Bandfilterpresse oder eine andere Vorrichtung, die zum Entfernen von Flüssigkeiten geeignet ist, verwendet werden. Citruspulpe aus dem ersten Lösungsmittelextraktor **25a** wird einem Desolventisator **30** zugeführt. Der Desolventisator **30** entfernt Lösungsmittel und Wasser aus den nach der Extraktion verbleibenden Feststoffen, wodurch das Lösungsmittel für die spätere Verwendung rückgewonnen werden kann und außerdem sichergestellt werden kann, dass das Produkt für das Mahlen und die kommerzielle Verwendung sicher ist. Der Desolventisator **30** kann indirekte Wärme einsetzen, um signifikante Lösungsmittelmengen aus dem festen Rückstand zu entfernen. Alternativ kann direkte Wärme zum Trocknen bereitgestellt werden, z. B. durch Bereitstellen von Heißluft aus Schnelltrocknern oder Wirbelschichttrocknern. Falls gewünscht, kann Direkt Dampf verwendet werden, um etwaige Spuren von Lösungsmittel, die in den Feststoffen verbleiben, zu entfernen. Wasserdämpfe aus dem Desolventisator **30** werden vorzugsweise wiedervergestellt und der Destillationsflasche **24** zugeführt, um mindestens einen Teil des Lösungsmittels rückzugewinnen.

[0029] Die Retentionszeit in jedem Extraktionsschritt kann über einen weiten Bereich variieren, kann jedoch pro Extraktionsschritt etwa 5 Minuten oder weniger betragen. Die Temperatur in dem/den Lösungsmittelextraktor(en) hängt von solchen Faktoren wie Typ des verwendeten Lösungsmittels ab, liegt jedoch meistens bei etwa 4°C bis etwa 85°C bei atmosphärischem Druck. Die Temperaturen können für den Betrieb unter Über- oder Unteratmosphärendruck angemessen erhöht oder verringert werden. Wahlweise werden Techniken wie Ultraschall verwendet, um die Effizienz des Extraktionsprozesses zu verbessern. Durch Beibehalten eines geschlossenen Systems können Lösungsmittelverluste während der Extraktion, der Lösungsmittelentfernung und der Destillation minimiert werden. Vorzugsweise werden mindestens etwa 70 Gew.-% des Lösungsmittels zurückgewonnen und wiederverwendet. Ein Lösungsmittelaufbereitungsstrom führt dem Lösungsmittelbehälter **26** frisches Lösungsmittel zu, um jegliches nicht rückgewonnenes Lösungsmittel aufzufüllen.

[0030] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren zur Herstellung der Citrusfaser gemäß der vorliegenden Erfindung ferner einen Zerkleinerungs- oder Pulverisierungsschritt vor dem Entfernen des Lösungsmittels und Trocknen. Geeignete Verfahren schließen Schleifen, Mahlen, Zerkleinern, Hochgeschwindigkeitsmischen oder Aufpressen ein, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Zerkleinern oder Pulverisieren kann vorteilhaft sein, um jegliche Klumpen oder Aggregate zu zerkleinern, die nach dem Entfernen der Flüssigkeit mit dem Bandfilterpressschritt zurückbleiben. Dieser Schritt erleichtert außerdem die Entfernung von Lösungsmittel. Ohne an eine Theorie gebunden sein zu wollen, nimmt man an, dass die Zerkleinerung oder Pulverisierung die Fasern weiter öffnet. Infolgedessen ist das Lösungsmittel gleichmäßiger verteilt und kann im nachfolgenden Lösungsmittelentfernungs- und Trocknungsschritt leichter entfernt werden. In noch einer anderen bevorzugten Ausführungsform wird der Zerkleinerungs- oder Pulverisierungsschritt in Kombination mit der Zugabe und Dispersion von Wasser oder einem Gemisch aus Wasser und einem organischen Lösungsmittel (wie vorstehend beschrieben) verwendet, um die Lösungsmittelentfernung und das Trocknen zu verbessern und die gewünschte Feuchtigkeit in der schließlich erhaltenen Citrusfaser für einen bestimmten Endgebrauch zu erreichen.

[0031] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren zur Herstellung der Citrusfaser gemäß der vorliegenden Erfindung ferner einen Zerkleinerungs- oder Pulverisierungsschritt nach dem Trocknen. Dieser Zerkleinerungs- oder Pulverisierungsschritt nach dem Trocknen kann ausgeführt werden, um die Teilchengröße der Citrusfaser weiter zu verringern, um die Fließfähigkeit, die Dispergierbarkeit und/oder die Hydratationseigenschaften zu verbessern.

[0032] In noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren zur Herstellung der Citrusfaser gemäß der vorliegenden Erfindung ferner den Schritt des Unterziehens der Citruspulpe einer Verarbeitungshilfe.

[0033] Vorzugsweise wird die Verarbeitungshilfe ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Enzymen, Säuren, Basen, Hydrokolloiden, Pflanzenfasern, Bleichmittel und Kombinationen davon. Vorzugsweise wird die Verarbeitungshilfe vor der Homogenisierung mit der Citruspulpe gemischt.

[0034] In einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Verarbeitungshilfe verwendet werden, um die Eigenschaften der schließlich erhaltenen Citrusfaser individuell anzupassen.

[0035] Bevorzugte Enzyme schließen Pektinase, Protease, Cellulase, Hemicellulase und Mischungen davon ein, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Wenn Enzyme verwendet werden, sind sie vor jeder Wärmebehandlung zu verwenden, die sie inaktivieren würde, und vorzugsweise auch vor der Homogenisierung. Eine Inaktivierung durch Wärmebehandlung ist jedoch erwünscht, sobald der gewünschte Effekt erreicht ist.

[0036] Bevorzugte Säuren schließen Citronensäure, Salpetersäure, Oxalsäure, Ethylendiamintetraessigsäure und Kombinationen davon ein, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Citronensäure ist jedoch am meisten bevorzugt, da es sich um eine Säure mit Lebensmittelqualität handelt.

[0037] Eine bevorzugte Base ist Natronlauge.

[0038] Bevorzugte Hydrokolloide schließen Pektin, Alginat, Johannisbrotkernmehl, Xanthangummi, Guargummi, Carboxymethylcellulose und Kombinationen davon ein, sind jedoch nicht darauf beschränkt.

[0039] Ein Bleichmittel kann die Farbeigenschaften weiter verbessern (d. h. die Citrusfaser noch weißer machen). Ein bevorzugtes Bleichmittel ist Wasserstoffperoxid.

[0040] Die Citrusfaser, die durch das Verfahren zur Herstellung der Citrusfaser gemäß der Erfindung erhalten wird, weist gegenüber anderen Citrusfasern aus dem Stand der Technik verbesserte Eigenschaften auf. Insbesondere hat die Citrusfaser ein gutes Quellverhalten, Hydratationsvermögen und Viskositätsfähigkeiten. Sie kann eine Viskosität bei relativ geringer Scherung aufbauen.

[0041] Die Citrusfaser der vorliegenden Erfindung hat einen c^* -Dichtpackungskonzentrationswert von weniger als 3,8 Gew.-% auf wasserfreier Basis. Vorzugsweise beträgt die c^* -Dichtpackungskonzentration weniger als 3,6, noch mehr bevorzugt weniger als 3,4 und am meisten bevorzugt weniger als 3,2 Gew.-% wasserfreie Basis. Die Bestimmung der c^* -Dichtpackungskonzentration ist im nachstehenden Abschnitt der Testverfahren beschrieben.

[0042] Die Citrusfaser hat vorzugsweise einen Feuchtigkeitsgehalt von 5% bis 15%, mehr bevorzugt von 6% bis 14%. Vorzugsweise haben mindestens 90 Vol.-% der Teilchen einen Durchmesser von weniger als 1000 Mikrometer, vorzugsweise von 50 Mikrometer bis 1000 Mikrometer, mehr bevorzugt von 50 Mikrometer bis 500 Mikrometer, noch mehr bevorzugt von 50 Mikrometer bis 250 Mikrometer.

[0043] Die Citrusfaser hat vorzugsweise eine Viskosität von mindestens 1000 mPa.s, wobei die Citrusfaser in standardisiertem Wasser bei einer Mischgeschwindigkeit von 800 U/min bis 1000 U/min, vorzugsweise 900 U/min, zu einer 3 Gew./Gew.-% Citrusfaser/standardisierte Wasserlösung dispergiert wird, und wobei die Viskosität bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} bei 20°C gemessen wird. Vorzugsweise beträgt die Viskosität bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} bei 20°C mindestens 2000 mPa.s, mehr bevorzugt mindestens 3000 mPa.s, noch mehr bevorzugt mindestens 4000 mPa.s, noch mehr bevorzugt mindestens 5000 mPa.s und bis zu 15000 mPa.s. Die Herstellung des standardisierten Wassers und das Verfahren zur Messung der Viskosität ist im nachstehenden Abschnitt Testverfahren beschrieben.

[0044] Die Citrusfaser gemäß der vorliegenden Erfindung hat weiterhin gute Emulgierungseigenschaften, wie in den Beispielen gezeigt. Der D4,3-Wert in der ölreichen Phase ist für die Citrusfaser der vorliegenden Erfindung typischerweise kleiner als 15 Mikrometer.

[0045] In einer bevorzugten Ausführungsform hat die Citrusfaser der vorliegenden Erfindung auch ohne die Verwendung von Bleichmitteln ausgezeichnete Weißgradeigenschaften. Die Citrusfaser hat typischerweise einen CIELAB L^* -Wert von mindestens 85. Mit dem Verfahren zur Herstellung der Citrusfaser gemäß der vorliegenden Erfindung können jedoch viel höhere L^* -Werte erhalten werden. Dementsprechend betrifft die vorliegende Erfindung gemäß einem weiteren Aspekt eine Citrusfaser mit einem CIELAB L^* von mindestens 90, vorzugsweise mindestens 92, noch mehr bevorzugt von mindestens 93. Vorzugsweise hat die Citrusfaser einen CIELAB b^* -Wert von weniger als 20, noch mehr bevorzugt von weniger als 15. Das Verfahren zum Bestimmen der CIELAB L^* - und b^* -Werte ist im nachstehenden Abschnitt Testverfahren beschrieben. Wie vorstehend erörtert, können Bleichmittel weiterhin als Verarbeitungshilfen in dem Verfahren verwendet werden, um den Weißgrad der Citrusfaser noch weiter zu verbessern.

[0046] Die Citrusfaser gemäß der vorliegenden Erfindung kann mit anderen Fasern gemischt werden, wie aus Pflanzen erhaltenen (z. B. aus Gemüse, Körner/Getreide) Fasern mit anderen Citrusfasern wie Citrusfasern, die aus Citrusschalen oder Citrusfetzen oder Kombinationen davon erhalten werden. Das Gemisch kann in trockener oder flüssiger Form vorliegen.

[0047] In einem weiteren Aspekt können die Citrusfaser der vorliegenden Erfindung und die vorstehend beschriebenen Gemische in Lebensmittelanwendungen, Futtermittelanwendungen, Getränken, Körperpflegemitteln, pharmazeutischen Produkten oder Waschmittelprodukten verwendet werden. Die Menge an Citrusfaser (oder Gemisch) hängt von der gegebenen Anwendung und dem gewünschten zu erhaltenen Nutzen ab und liegt im Wissen eines Fachmanns.

[0048] Lebensmittelanwendungen können Milchprodukte, Tiefkühlprodukte, Backwaren, Fette und Öle, Obstprodukte, Süßwaren, Fleischprodukte, Suppen, Saucen und Dressings einschließen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Milchprodukte schließen Joghurt, Frischkäse, Quark, Schmelzkäse, Milchdesserts, Mousses ein, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Gefrorene Produkte schließen Eiscreme, Sorbet, Wassereis ein, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Backwaren schließen Kuchen, Süßwaren, Gebäck, Patisserie, stranggepresste Snacks und gebratene Snacks ein, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Fette und Öle schließen Margarinen, Aufstriche mit niedrigem Fettgehalt und Speisefette ein, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Fruchtprodukte schließen Fruchtzubereitungen, Joghurtfruchtzubereitungen, Konfitüren, Marmeladen, Gelees ein, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Süßwaren schließen Süßigkeiten, Schokoladenaufstriche und Nussaufstriche ein, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Fleischprodukte schließen gekühltes oder gefrorenes verarbeitetes Fleisch und Geflügel, konservierte Fleischprodukte, frische Wurst, Hartwurst und Salami ein, sind jedoch nicht darauf beschränkt.

[0049] Getränke können Konzentrate, Gele, Energiegetränke, kohlenensäurehaltige Getränke, nicht kohlenensäurehaltige Getränke, Sirupe einschließen. Das Getränk kann ein medizinischer Sirup oder jede trinkbare Lösung sein, einschließlich Eistee und Fruchtsäfte, Gemüsesäfte, Limonaden, Liköre, Nussgetränke, Kakaogetränke, Milchprodukte wie Milch, Molke, Joghurt, Buttermilch und Getränke, die darauf basieren. Getränkekonzentrat bezieht sich auf ein Konzentrat, das in flüssiger Form vorliegt.

[0050] Körperpflegemittel können kosmetische Formulierungen, Haarpflegemittel wie Shampoos, Conditioner, Cremes, Stylinggels, persönliche Waschzusammensetzungen, Sonnencremes und dergleichen einschließen.

[0051] Waschmittelprodukte können Reinigungsprodukte für harte Oberflächen, Textilreinigungs- oder Konditionierungsprodukte und dergleichen einschließen.

Testverfahren

Herstellung von standardisiertem Wasser

[0052] Auflösen von 10,0 g NaCl (z. B. Merck 1.06404.1000, CAS [7647-14-5]) und 1,55 g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (z. B. Merck 1.02382.1000, CAS [10035-04-8]) in Wasser mit niedriger Leitfähigkeit (z. B. milli-Q Ultrapure Millipore 18,2 MQcm) und zur Herstellung eines standardisierten Wasserbestands auf 1 Liter auffüllen. 100 ml Aliquot aus dem standardisierten Wasserbestand nehmen und mit Wasser mit niedriger Leitfähigkeit auf 1 Liter auffüllen.

Messung der c^* -Dichtpackungskonzentration

Prinzip

[0053] Citrusfaserproben ($n \geq 10$) werden mit Ethylenglykol benetzt, in standardisiertem Leitungswasser dispergiert und dem Schwingversuch mit kontrollierter Scherbeanspruchung (CSS) des MCR301 unterzogen. Die Citrusfaserdispersionen werden in Schritten von 0,25 Gew.-% im Bereich von 1,75 bis 5,00 Gew.-% gemessen. Die Komplexmodule G^* des linearen viskoelastischen Bereichs (LVR) sind gegen die Konzentration aufgetragen. Die Dichtpackungskonzentration c^* wird über das Zwei-Tangenten-Kreuzungsverfahren auf einer linearen Skala bestimmt.

Vorrichtung

- Anton Paar MCR301-Rheometer mit koaxialer Zylinderkonfiguration (TEZ150P-CF-Peltier bei 20°C) mit Schaufelsonde ST24-2D/2V/2V-3D, gerilltem Messbecher CC27/T200/SS/P und zirkulierendem Kühlwasserbad sind auf 15°C eingestellt. Das Gerät muss sauber und trocken sein und die MCR301-Einheiten müssen 30 Minuten vor der Verwendung eingeschaltet werden. Überprüfungen sind gemäß der Bedienungsanleitung des Lieferanten durchzuführen (siehe Bedienungsanleitung). Das Umwälzbad und die Pumpe sollten jederzeit in Betrieb sein, um ein Verbrennen der Peltier-Einheit zu vermeiden. Gemäß den Angaben des Herstellers muss das Wasserbad mit demineralisiertem Wasser gefüllt sein, das maximal 30% Frostschutzmittel enthält (z. B. Ethylenglykol).
- RWD 20 Digitales IKA-Rührwerk und Senken des Schaufelrades (vierflügeliger Propeller 07 410 00)
- 600 ml Duran-Becherglas (ø 10 cm)
- Laborwaage mit einer Genauigkeit von 0,01 g
- Hartplastik-Suppenlöffel

Vorgehensweise

Systemstart

[0054] Starten des Umwälzbades (gefüllt mit demineralisiertem Wasser + 30% Ethylenglykol (z. B. Merck 1.00949.1000, CAS [107-21-1])) und anschließend das Rheometer gemäß der in der Bedienungsanleitung beschriebenen Vorgehensweise. Arbeitsbuch auswählen und die Initialisierung gemäß der Bedienungsanleitung durchführen.

Systemkalibrierung

[0055] Das Standard-Kalibrierungsprüfverfahren für den MCR301 ist vollständig in der Bedienungsanleitung beschrieben und ist gemäß der Bedienungsanleitung durchzuführen. Die MCR301-Instrumente müssen bereit sein (initiiert und alle Parameter überprüft), bevor die Citrusfaserdispersionen getestet werden. Das CSR des ST24-Messsystems sollte auf 1 gesetzt sein, und der CSS-Wert (Pa/mNm) sollte mit zertifiziertem Newton-Kalibrierungsöl (z. B. Cannon N100, erhältlich von Cannon Instrument Company, State College, PA 16803, USA) fixiert werden.

[0056] Probenherstellung

- 600-ml-Becherglas auf der Laborwaage anordnen und die Waage auf Null setzen.
- Die erforderlichen Gramm (x) Citrusfasern bis zu 0,01 g in das Becherglas füllen, gemäß dem Feuchtigkeitsgehalt (m) der Citrusfaserprobe: $x = 3c / [(100-m)/100]$ für jede gegebene Konzentration c in Gew./Gew.-% (Proben beginnend bei 1,75 Gew./Gew.-% bis 5,00 Gew./Gew.-% in 0,25 Gew./Gew.-%-Abstufungen). Der Feuchtigkeitsgehalt m sollte durch eine Infrarot-Feuchtigkeitswaage (Sartorius MA 30) als Gewichtsverlust bei 105°C mit automatischer Zeitsteuerung bestimmt werden, typischerweise 3 bis 4 g Citrusfaser, die den gesamten Boden der Aluminiumpfanne bedeckt. Der Feuchtigkeitsgehalt (m) der Citrusfaser ist in Gewichtsprozent (Gew.-%) angegeben.
- Die erforderlichen Gramm (w) standardisiertes Leitungswasser in einen zweites 600-ml-Becherglas auf 0,1 g je nach Feuchtigkeit der Citrusfaserprobe füllen: $w = 270,0 - x$
- Becherglas mit CPF auf der Laborwaage anordnen, Waage auf Null setzen, 30,0 g (bis zu 0,1 g) Ethylenglykol zugeben, das Becherglas von der Waage nehmen und den Inhalt mit dem Plastiklöffel mischen, wodurch das gesamte Pulver benetzt wird (dieser Vorgang wird innerhalb von 60 Sekunden durchgeführt).
- Das standardisierte Leitungswasser vollständig auf die nasse Citrusfaser schütten und den Inhalt mit dem Plastiklöffel durch wiederholtes Drehen im und gegen den Uhrzeigersinn (dieser Vorgang wird innerhalb von 60 Sekunden durchgeführt) mischen.
- Becherglas mit seinem Inhalt (Citrusfaser, Ethylenglykol, standardisiertes Leitungswasser) unter einem digitalen RWD 20 IKA-Rührwerk anordnen und das Schaufelrad (4-flügeliger Propeller 07 410 00) bis 2 cm vom Boden des Becherglases in die Paste absenken.
- Schaufelradgeschwindigkeit (U/min) auf 900 U/min einstellen und 10 Minuten bei 900 U/min rühren.

- Das Becherglas mit Aluminiumfolie abdecken und vor der Messung 24 Stunden ruhen lassen.
- Die erforderliche Menge CPF-Dispersion in den zylindrischen Becher des Rheometers schütten und unverzüglich die Schaufelsonde ST24 (Stärkezellensonde) in den Zylinder einsetzen, der die CPF-Dispersion enthält.

[0057] Probenanalyse

- Durchführen des CSS-Oszillations-Tests mit dem MCR301 gemäß der Bedienungsanleitung mit 2 Segmenten:

Segment 1: keine Aufzeichnung, 10 Minuten bei 20°C (Äquilibration)

Segment 2: Aufzeichnen, 1971 Sekunden bei 20°C, 50 Messpunkte Integrationszeit 100 bis 10 Sekunden Protokoll, Drehmoment 1 bis 10.000 µNm Protokoll, Frequenz 1 Hz

Ergebnisse

[0058] Bei geringer Beanspruchung, wobei G^* (vs. Beanspruchung) konstante Plateauwerte zeigt, die G^* -Ergebnisse über den linearen viskoelastischen Bereich mitteln. Unter Verwendung der Software „LVE Range“ kann das Ende des linearen viskoelastischen Bereichs in den CSS-Experimenten bestimmt werden.

[0059] LVR G^* vs. Konzentration auftragen. Die erste Tangente bei niedriger Konzentration (unter c^*) hat eine viel geringere Steigung als die zweite Tangente bei hoher Konzentration (über c^*). Unter Verwendung linearer Anpassung (z. B. mit Microsoft® Excel®) tritt der Kreuzungspunkt beider Tangenten bei der Dichtpackungskonzentration c^* auf.

Messung der Viskosität

[0060] Citrusfaser zu standardisiertem Wasser in einem Becher mit einem Schaufelmischer zugegeben, um eine 3 Gew.-% Citrusfaserdispersion mit einem Gesamtvolumen von 300 ml zu erhalten. Vor dem Hinzufügen der Citrusfaser einen Wirbelverstärker erzeugen, indem die Schaufelgeschwindigkeit mit einem IKA-Rührwerk RW20 mit einem vierflügeligen Propellerrührer auf 900 U/min eingestellt wird. Dann unverzüglich die Citrusfaser (bevor sich die Viskosität aufbaut) an den Wänden des Wirbelverstärkers unter Rühren (900 U/min mit einem IKA-Rührwerk RW20, ausgerüstet mit einem vierflügeligen Propellerrührer) zugeben. 15 Minuten bei 900 U/min weiterrühren. Probe 12 Stunden bei 20°C lagern.

[0061] Anschließend den Viskositätstest mit einem Rheometer (z. B. Anton Paar MCR300) gemäß den Anweisungen des Rheometers in Abhängigkeit von der Schergeschwindigkeit (von 0,01 bis 100 s⁻¹) bei 20°C durchführen.

[0062] Die Viskosität (mPa.s) wird bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s⁻¹ bestimmt.

Emulgierung

[0063] Emulsion mit 20 Gew.-% Sonnenblumenöl, 2 Gew.-% Citruspulpfaser und dem restlichen standardisierten Leitungswasser herstellen. Zuerst die Faser in der Wasserphase für 1 Minute unter Hochschermischen (8000 U/min) dispergieren. Dann Öl unter starker Schermischung (13.500 U/min) für 5 min bei Raumtemperatur und konstanter Mischgeschwindigkeit zu der Wasserphase hinzugeben. Die Teilchengrößenverteilung der erhaltenen Emulsionen wird unter Verwendung von Laserlichtstreuung (z. B. mit einem Malvern MasterSizer X) gemessen. Typischerweise wird eine bimodale Teilchengrößenverteilung beobachtet (siehe **Fig. 2a**). Der Peak rechts entspricht der Partikelgrößenverteilung der ölreichen Fraktion der Emulsion (Öltröpfchen + lösliche Fasern), während der Peak links der Partikelgrößenverteilung der unlöslichen Fraktion der Emulsion entspricht (z. B. Cellulose).

[0064] Die Malvern-Software ermöglicht die Bestimmung eines mittleren Durchmessers des Gesamtvolumens $D(4,3)$, kann jedoch nicht das $D(4,3)$ der getrennten Fraktionen bereitstellen. Da Fraktionen jedoch eine logarithmische Normalverteilung zeigen, kann eine Peak-Dekonvolution angewendet werden.

[0065] Die Peak-Dekonvolution kann wie folgt durchgeführt werden: Übertragen der Rohdaten von dem Malvern MasterSizer X zur weiteren Analyse in Microsoft Excel™. Es wird angenommen, dass der mittlere Durch-

messer des Gesamtvolumens (wie vom Malvern MicroSizer erhalten) der Summe der zwei logarithmischen Normalverteilungen entspricht.

[0066] Die Gleichung für eine logarithmische Normalverteilung kann in der Literatur gefunden werden. Die logarithmische Normalverteilung ist eine Zwei-Parameter-Verteilung mit Parametern μ' und σ_T . Die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für diese Verteilung ist gegeben durch:

$$f(T') = \frac{1}{\sigma_T \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{T' - \mu'}{\sigma_T} \right)^2}$$

wobei $T' = \ln(T)$, wobei die T-Werte den Teilchengrößen in dem vorliegenden Verfahren entsprechen und

μ' = Mittelwert der Verteilung

σ_T = Standardabweichung der Verteilung

Die Dekonvolution kann basierend auf dieser Gleichung durchgeführt werden und die erhaltenen Ergebnisse sind in **Fig. 2b** gezeigt.

[0067] Zwischen der Rohdatenverteilung und dem angewendeten Modell wird eine gute Anpassung gefunden. Der Mittelwert (μ') der Peaks jeder Verteilung entspricht dem D(4,3) jeder Phase (ölreiche Phase und unlösliche Phase). Diese Annahme kann aufgrund der Tatsache getroffen werden, dass die Teilchen einer nahezu perfekten logarithmischen Normalverteilung folgen.

Messung der Farbe (CIELAB L*, b*-Werte)

[0068] CIE L*a*b* (CIELAB) ist der vollständigste Farbraum, der von der International Commission on Illumination (Commission Internationale d'Eclairage) angegeben wird. Er beschreibt alle für das menschliche Auge sichtbaren Farben und wurde als geräteunabhängiges Modell geschaffen, das als Referenz verwendet werden kann. Die L*- und b*-Werte der Citrusfaser werden durch Platzieren der Citrusfasern (in Pulverform) in die Glaszelle (Füllen der Zelle auf etwa die Hälfte) des Kolorimeters und Analyse der Probe gemäß den Bedienungsanleitungen des Kolorimeters erhalten. Das verwendete Kolorimeter ist ein Minolta CR400 Kolorimeter.

Beispiele

Beispiele 1-5

[0069] Orangepulpe wird mit Wasser auf einen Trockenmateriegehalt von 5 Gew.-% eingestellt, um 720 kg Orangepulpe zu erhalten. Die Pulpe wird in einen Druckhomogenisator (Niro Soavi, Typ NS3006L) geladen und rückzirkuliert (maximal 5 bar), während der Einleitdruck auf 700 bar eingestellt wird.

[0070] Der Niederschlagstank ist mit einer Zentrifugalpumpe mit 1,8 m³ einer 75 bis 80 Gew.-% Ethanollösung aus dem ersten Waschtank gefüllt. Die homogenisierte Pulpe wird mit einer volumetrischen Pumpe direkt in den Niederschlagstank geleitet. Bei Füllung des Tanks rühren und für ungefähr weitere 30 Minuten weiterrühren.

[0071] Geschwindigkeit des Zentrifugendekanters (Flottweg-Zentrifuge, 900R150, Dekanter Z23-3) auf 5260 U/min einstellen. Die Differenzialdrehzahl wird auf 30 U/min und der Durchmesser auf 145 mm eingestellt. Das Produkt mit einer volumetrischen Pumpe in den Zentrifugen-Dekanter laden und das Produkt rückgewinnen.

[0072] Erste Ethanolwäsche: Ein Tank wird mit 1,5 m³ 82 Gew.-% Ethanollösung aus der zweiten Ethanolwäsche gefüllt. Das rückgewonnene Produkt in den Tank einleiten und für ungefähr 30 Minuten rühren. Das gewaschene Produkt wird dann mit einer volumetrischen Pumpe zu einem 100 pm-Rotationsfilter geleitet und das Produkt rückgewonnen.

[0073] Zweite Ethanolwäsche: das rückgewonnene Produkt aus der ersten Ethanolwäsche in einen mit 1,4 m³ 85 Gew.-% Ethanollösung gefüllten Tank leiten und für ungefähr 30 Minuten rühren. Das gewaschene Produkt wird dann mit einer volumetrischen Pumpe zu einem 100 pm-Rotationsfilter geleitet und das Produkt rückgewonnen.

[0074] Das aus der zweiten Ethanolwäsche rückgewonnene Produkt wird dann einer Schneckenpresse zugeführt. Die Geschwindigkeit und der Druck werden so eingestellt, dass ein Trockenmateriegehalt von ungefähr 30 Gew.-% erhalten wird.

[0075] Das Produkt wird dann unter Verwendung einer Lödigue 900M340 vom Typ FM300DIZ gemahlen und 15 bis 30 Minuten lang gemahlen.

[0076] Das Produkt wird dann einem Vakuumtrockner (ECI) zugeführt und für ungefähr 90 Minuten gemischt. Langsam 40% (bezogen auf den Trockenmateriegehalt des Produkts) einer 60%-igen Ethanollösung zugeben. Mit Wasser bei 95°C 4 Stunden im Vakuum trocknen.

Orangenpulpefaser rückgewinnen.

[0077] 5 Proben (Bsp. 1 bis 5) werden hergestellt, die aus brasilianischer Orangenpulpe aus unterschiedlichen Quellen stammen.

Vergleichsbeispiel

[0078] Die durch das Verfahren erhaltene Orangenpulpefaser wird mit im Handel erhältlichen Citrusfasern verglichen:

[0079] Citri-Fi 100 und Citri-Fi 100 M 40, Orangenfaser aus Orangenpulpe (Fiberstar Inc.)

[0080] Herbacel AQ-Plus Citrusfaser F/100 und Herbacel AQ-Plus Citrusfaser N, Zitronenfasern aus Zitronenschalen (Herbstreith & Fox Inc.).

Ergebnisse

c*-Dichtpackungskonzentration

	c* (Gew.-%, wasserfreie Basis)
Beispiel 4	2,80
Beispiel 5	3,09
Citri-Fi 100	4,04
Herbacel AQ-Plus Citrusfaser N	3,94

[0081] Die c*-Dichtpackungskonzentration der Citrusfaser gemäß der vorliegenden Erfindung ist signifikant niedriger als die der im Handel erhältlichen Fasern.

Viskosität

	Viskosität (mPas)
Beispiel 1	7085
Beispiel 2	4455
Beispiel 3	13000
Beispiel 4	6900
Beispiel 5	22890
Citri-Fi 100	508
Herbacel AQ-Plus Citrusfaser F/100	250

[0082] Ein signifikanter Unterschied in der Viskosität wird zwischen den Orangenfasern gemäß der vorliegenden Erfindung (Bsp. 1 bis 5) und den im Handel erhältlichen Fasern beobachtet.

[0083] Darüber hinaus wurde ein zusätzlicher Test ausgeführt. Bei einer Mischgeschwindigkeit (vs. 900 U/min, die im Testverfahren verwendet wurde) wurde festgestellt, dass etwa derselbe Viskositätsanstieg für eine

im Handel erhältliche Citrusfaser erhalten werden konnte. Für die Citri-Fi 100-Probe konnte eine Viskosität von 7545 mPa.s erhalten werden, wenn die Citrusfaser nur bei hohen Schergeschwindigkeiten (9500 U/min) im standardisierten Wasser dispergiert wird. Dies zeigt den Vorteil der Citrusfaser gemäß der Erfindung, die selbst dann eine Viskosität aufbauen kann, wenn sie bei niedrigen Schergeschwindigkeiten in Lösung dispergiert wird. Dies bedeutet, dass die Citrusfaser der vorliegenden Erfindung viel einfacher zu verarbeiten ist und wirtschaftliche Vorteile (Ausrüstung und Energie) gegenüber den Fasern des Standes der Technik bereitstellt.

Emulgierung

	D4,3 (µm) ölreiche Phase	D4,3 (µm) unlösliche Phase
Beispiel 1	7,7	74,0
Beispiel 5	9,2	77,5
Citri-Fi 100 M 40	31,1	59,8
Herbacel AQ-Plus Citrusfaser F/100	18,1	113,9

[0084] Es kann beobachtet werden, dass der D4,3-Wert in der ölreichen Phase für die Orangefaser der vorliegenden Erfindung viel niedriger ist (Beispiel 1, 5). Dies bedeutet, dass die Öltröpfchen in dieser Phase viel kleiner sind und somit das bessere Emulgierungsverhalten der Orangefaser der vorliegenden Erfindung demonstriert.

Farbe

	L*	b*
Beispiel 1	93	12
Citri-Fi 100 M 40	87	15,3
Herbacel AQ-Plus Citrusfaser F/100	88	11,7

[0085] Die Orangefaser der vorliegenden Erfindung hat einen L*-Wert über 90 und ist weißer als die im Handel erhältlichen Fasern.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 61369204 [0001]
- EP 10008317 [0001]
- US 7094317 [0004]
- WO 9427451 [0005]
- WO 2006/033697 [0006]

Schutzansprüche

1. Citrusfasern mit einem c^* -Dichtpackungskonzentrationswert von weniger als 3,8 Gew.-% auf wasserfreier Basis.
2. Citrusfaser nach Anspruch 1, wobei die Citrusfaser einen Feuchtigkeitsgehalt von 5% bis 15% aufweist.
3. Citrusfaser nach einem der Ansprüche 1 bis 2, aufweisend eine Viskosität von mindestens 1000 mPa.s, wobei die Citrusfaser in standardisiertem Wasser bei einer Mischgeschwindigkeit von 800 U/min bis 1000 U/min zu 3 Gew./Gew.-% Citrusfaser/standardisierter Wasserlösung dispergiert wird und wobei die Viskosität bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} bei 20°C gemessen wird.
4. Citrusfaser nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einem CIELAB L^* -Wert von mindestens 90.
5. Citrusfaser nach Anspruch 4 mit einem CIELAB b^* -Wert von weniger als 20.
6. Gemisch aus Citrusfaser nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und einer Faser, ausgewählt aus Pflanzenfasern, Citrusfasern, die aus Citruschalen oder Citrusfetzen erhalten werden, und Kombinationen davon.
7. Lebensmittelprodukt, Futtermittelprodukt, Getränk, Körperpflegemittel, pharmazeutisches Produkt oder Waschmittelprodukt, umfassend eine Citrusfaser nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder ein Gemisch nach Anspruch 6.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

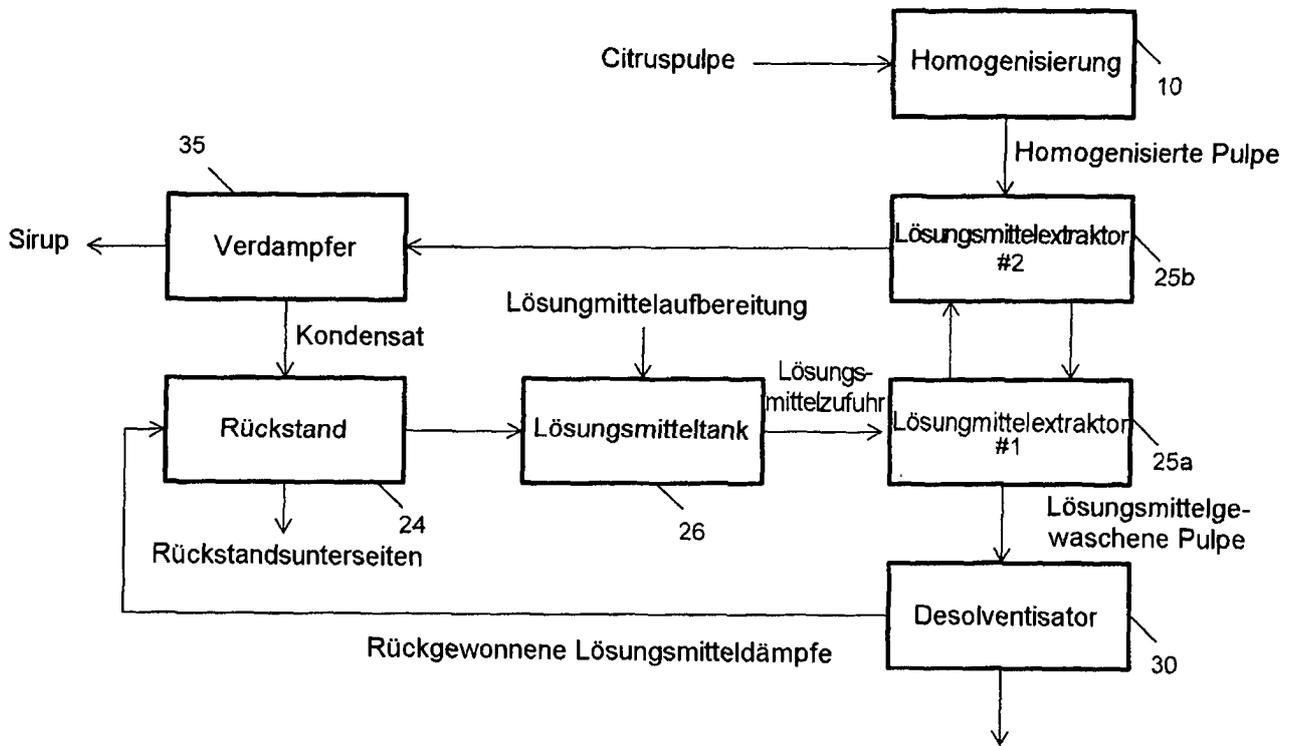


Fig. 1

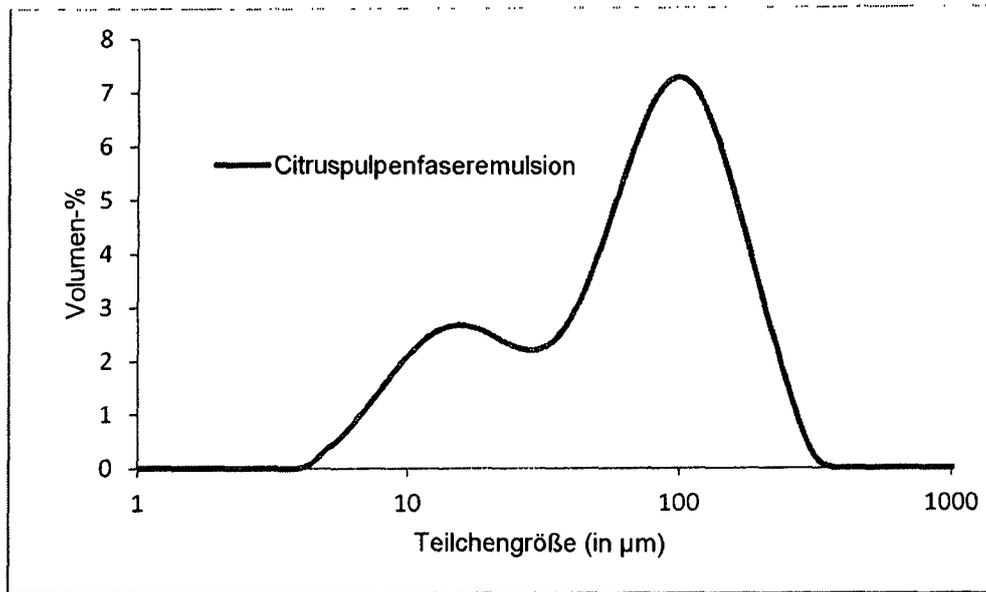


Fig 2a

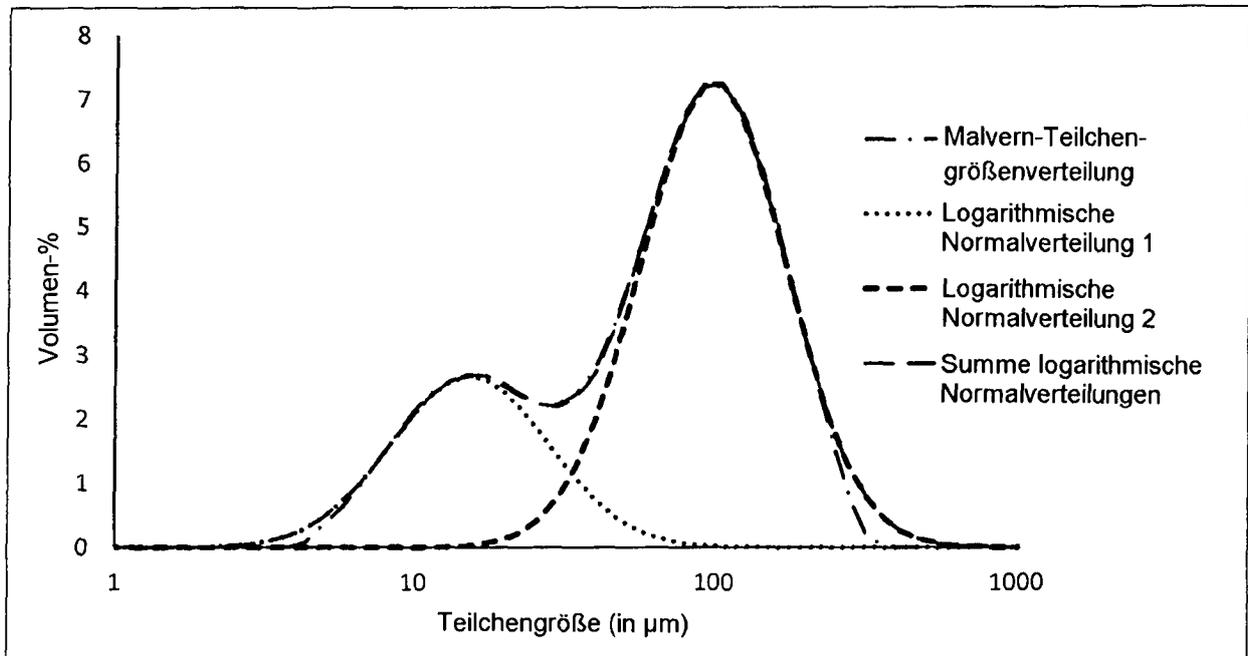


Fig 2b