

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 260 571 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.09.2005 Patentblatt 2005/39

(51) Int Cl. 7: **C11B 1/00, C11B 1/04,**
C11B 1/10, A23N 1/02

(21) Anmeldenummer: **02008998.3**

(22) Anmeldetag: **23.04.2002**

(54) Verfahren und Anlage zur Ölgewinnung aus Früchten oder Saaten

Process and plant for oil extraction from fruits and seeds

Procédé et installation pour l'extraction d'huile de fruits et de graines

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

• **Geissen, Clemens**
59302 Oelde (DE)
• **Rodriguez, Jose Antonio Venegas**
Torreperogil (ES)

(30) Priorität: **15.05.2001 DE 10123651**

(74) Vertreter: **Specht, Peter et al**
Loesenbeck.Stracke.Specht.Dantz,
Patentanwälte,
Jöllenbecker Strasse 164
33613 Bielefeld (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.11.2002 Patentblatt 2002/48

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 557 758 WO-A-02/089992
DE-A- 3 021 083 FR-A- 2 442 716
GB-A- 418 107 US-A- 4 132 161
US-A- 4 794 011

(73) Patentinhaber: **Westfalia Separator AG**
59302 Oelde (DE)

(72) Erfinder:
• **Hruschka, Dr. Steffen**
59302 Oelde (DE)

EP 1 260 571 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ölgewinnung aus Früchten oder Saaten, vorzugsweise Oliven oder Avocados, mit einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge und eine Anlage zur Ölgewinnung nach dem Oberbegriff des Anspruches 12.

[0002] Zum Stand der Technik werden ferner die US-A-4132161, die DE 30 21 083 A, die GB 418 107 A, die US-A-4 794 011 und die FR-A-2 442 716 genannt.

[0003] Die US 4,132,1651 beschreibt, dass Früchte einem Hochdruck in einem Druckkessel ausgesetzt werden können, der sodann plötzlich herabgesetzt wird, um die Früchte aufzuschließen und um nach weiteren Verarbeitungsschritten eine Öl-Wasser-Mischung zu erhalten, die in einer Zentrifuge in Öl und Wasser (nebst Fruchtresten) getrennt wird.

[0004] Die DE 30 21 083 A und die GB 418,107 beschreiben, dass Früchte bei ihrer Verarbeitung einem Hochdruck und einem nachfolgenden Entspannen ausgesetzt werden können, wobei die GB 418,107 diesen Schritt insbesondere auch bei der Ölgewinnung einsetzt.

[0005] Die US-A-4 794 011 beschreibt ferner ein Verfahren zur Verarbeitung eines Gemüse-Rohmaterials, bei dem nach einer Erhitzung u.a. ein Extraktionsschritt durchgeführt wird und bei dem während der Verarbeitung eine Schneckenpresse eingesetzt wird, Auch die FR-A-2 442 716 enthält einen Extraktionsschritt.

[0006] Die DE 30 21 083 A offenbart ebenfalls, dass Früchte bei ihrer Verarbeitung einem Hochdruck und einem nachfolgenden Entspannen ausgesetzt werden können.

[0007] Ein gattungsgemäßes Verfahren und eine gattungsgemäße Anlage, welche sich bei der Olivenölgewinnung besonders bewährt haben, sind aus der EP 0 557 758 bekannt. Bei diesem Verfahren wird eine Zweiphasen-Trennung in einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge durchgeführt, bei welcher das Öl als die eine Phase direkt von einem Feststoff-/Wassergemisch als der zweiten Phase abgetrennt wird.

[0008] Die Vorverarbeitung der Oliven erfolgt nach einem Waschen mittels eines Zerkleinerns in einer Mühle, welche die Oliven ohne den Zusatz von Wasser oder bei der Verwendung eingetrockneter Oliven unter einem Wasserzusatz, welcher den Frischwassergehalt frischer Oliven wieder herstellt, zu einem Fruchtbrei verarbeitet, welcher in einem der Mühle nachgeschalteten Malaxeum aufgeschlossen wird. Dieses Aufschließen im Malaxeum dient der Freisetzung des Öls, um es dann in der dem Malaxeum nachgeschalteten Vollmantel-Schneckenzentrifuge in die Bestandteile Öl sowie Feststoff und Wasser trennen zu können.

[0009] Die Effizienz dieses bekannten Verfahrens ist an sich bereits sehr gut. Dennoch ist es wünschenswert, alternative Lösungen der Vorverarbeitung des Fruchtbreis vor dem Eintritt in die Vollmantel-Schneckenzentrifuge zu schaffen und insbesondere den apparativen

Aufwand zu senken, wobei die Qualität des Öls möglichst gut im Vergleich zum betriebenen apparativen Aufbau sein soll. Die Lösung dieses Problems in verfahrenstechnischer Hinsicht sowie auch in Hinsicht auf die 5 Anlage zur Olivenölgewinnung ist die Aufgabe der Erfindung.

[0010] Die Erfindung löst diese Aufgabe einerseits durch ein Verfahren zur Ölgewinnung, welches im Anspruch 1 angegeben ist. Sie löst es ferner durch eine 10 Anlage zur Ölgewinnung, deren Merkmale im Anspruch 12 angegeben sind.

[0011] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sowie bei der erfindungsgemäßen Anlage wird also jeweils der 15 bisher notwendige Malaxeum zum Aufschließen des Fruchtbreis dadurch ersetzt, daß der Fruchtbrei beim oder vorzugsweise nach dem Zerkleinern dem Hochdruck und dem nachfolgenden Entspannen ausgesetzt wird, wobei ein Extruder zum Zerkleinern und der im Extruder herrschende Druck und ein nachfolgendes Entspannen zum Aufschließen der Früchte oder Saaten genutzt wird.

[0012] Ein besonderer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß die Vorverarbeitung des Fruchtbreis beim 20 Ersetzen des Malaxeum relativ schnell erfolgen kann. So hat es sich herausgestellt, daß beispielsweise eine Verweilzeit von nur 6 Minuten in der Hochdruckstrecke schon ausreichen kann, um die Oliven genügend aufzuschließen, um sie in der Vollmantel-Schneckenzentrifuge weiter verarbeiten zu können. Die Qualität des 25 Öles ist dabei mit der bei der Verarbeitung mit einem Malaxeum erzielbaren Qualität vergleichbar oder sogar besser. Neben Oliven sind insbesondere auch Avocados besonders gut mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verarbeitbar.

[0013] Zur leichteren Verarbeitung bzw. zum leichteren Aufschließen des Fruchtbreis ist es ferner denkbar, daß der Fruchtbrei vor dem Eintritt in die Hochdruckstrecke und/oder beim Durchlaufen der Hochdruckstrecke - mittels einer Heizeinrichtung - erwärmt wird.

[0014] Vor dem Eintritt in die Hochdruckstrecke werden die Früchte oder Saaten vorzugsweise zunächst 30 gewaschen und dann zerkleinert.

[0015] Vorzugsweise wird der Fruchtbrei aus der Hochdruckstrecke kommand mit Hilfe eines Entspannungsventils entspannt und dann direkt und/oder nach 35 weiterer Entspannung in einem weiteren Puffertank der Vollmantel-Schneckenzentrifuge zugeleitet wird.

[0016] Denkbar ist schließlich, die Verarbeitung des Fruchtbreis in einem hermetischen System durchzuführen, ggf. unter Zuführung eines Inertgases. Zusammenfassend ist festzustellen, daß mit dem Ersetzen des Malaxeum eine Alternative zur Vorverarbeitung in einem 40 Malaxeum geschaffen wird, welche den apparativen Aufwand und insbesondere die Verarbeitungszeit von der

ungewaschenen Olive bis zur Herstellung des Öls deutlich verringert. So ist es beispielsweise möglich, in nur 30 Minuten aus Oliven oder Avocados ein fertiges Öl herzustellen. Gegebenenfalls kann das aus der Vollmantel-Schneckenentrifuge austretende Öl in einem Klärseparatator - ggf. unter der Zugabe einiger Gewichtsprozente an Wasser - gereinigt werden.

[0017] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0018] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung erläutert.

[0019] Es zeigt:

- Figur 1 ein Flußdiagramm eines Verfahrens zur Olivenölgewinnung,
- Figur 2 ein Flußdiagramm eines zweiten Verfahrens zur Olivenölgewinnung,
- Figur 3 ein Flußdiagramm eines dritten Verfahrens zur Olivenölgewinnung, und
- Figur 4 eine Tabelle, welche Versuchsergebnisse der Ölgewinnung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wiedergibt.

[0020] Fig. 1 und 2 betreffen keine Ausgestaltungsformen dieser Erfindung.

[0021] Nach Figur 1 werden die gewaschenen Oliven zunächst einer Mühle 1 (z.B. Hammermühle) zugeführt. Den Oliven wird dabei kein Wasser zugesetzt, sofern frische Oliven verarbeitet werden. Lediglich bei der Verarbeitung eingetrockneter Oliven wird den Oliven so viel Wasser zugesetzt, daß der natürliche Wassergehalt frischer Oliven wieder hergestellt wird.

[0022] Vorzugsweise mit einer Pumpe 2 werden die Oliven sodann von der Mühle 1 über eine Rohrleitung 3 einem ersten Puffertank 4 zugeleitet. Der erste Puffertank 4 erleichtert das stabile Betreiben der Anlage. Alternativ ist es aber auch denkbar, den Puffertank 4 fortzulassen und den in der Mühle hergestellten Fruchtbrei direkt über eine oder mehrere Pumpen (Speisepumpe 5, dieser nachgeschaltete Kolbenpumpe 6) einer Hochdruckstrecke 7 zuzuleiten. Die Hochdruckstrecke 7 umfaßt die Druckzone 7a und das Entspannungsventil 7b. Die Druckzone 7a kann beispielsweise als einfache Rohrleitung ausgelegt sein oder als sonstiger Homogenisator.

[0023] Die Hochdruckstrecke 7 ist derart auszulegen, daß in der Druckzone 7a und mittels der nachfolgenden Entspannung mit einem Entspannungsventil 7b ein genügendes Aufschließen des Fruchtbreis bzw. ein Freisetzen des Öls erfolgt. Hierzu wird vorzugsweise in der Hochdruckstrecke 7 ein Druck von mehr als 50 bar erzeugt und die Hochdruckstrecke 7 bzw. die Förderleistung wird derart ausgelegt, daß die Verweildauer des Fruchtbreis in der Hochdruckstrecke vorzugsweise 2 bis 12, insbesondere 4 bis 8 Minuten beträgt. Besonders gute Ergebnisse wurden bei einem Verweilen des Fruchtbreis in der Hochdruckstrecke bei 6 Minuten erreicht.

[0024] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Fruchtbrei - z.B. im Puffertank 4 - mittels einer hier nicht dargestellten Heizeinrichtung erwärmt wird. Die Temperatur des Fruchtbreis sollte jedoch nicht mehr als 40 °C betragen (Herstellung eines hochwertigen Olivenöls). Vorzugsweise wird der Fruchtbrei im Puffertank auf 30 °C erwärmt. Denkbar ist auch eine Erwärmung direkt beim Durchtreten der Hochdruckstrecke. Bei der Verarbeitung anderer Produkte wie Avocados ist auch eine Erwärmung auf mehr als 40° C - insbesondere 40 - 80° C) denkbar.

[0025] Aus der Hochdruckstrecke 7 wird der Fruchtbrei entweder direkt oder aber beispielsweise über einen weiteren, vorzugsweise beheizbaren Puffertank 8 und/oder eine Speisepumpe 9 dem Zulauf 10 einer Vollmantel-Schneckenentrifuge (in der Zeichnung kurz "VS-Zentrifuge") 11 zugeführt.

[0026] Nach einer besonders vorteilhaften Variante der Erfindung wird diese derart eingestellt, daß in der 20 Vollmantel-Schneckenentrifuge direkt eine Auf trennung des aufgeschlossenen Fruchtbreis in eine erste Phase Öl (Trüböl) und in eine zweite Phase Orujo (Wasser-Feststoff-Gemisch) erfolgt. Denkbar ist aber auch eine Drei-Phasenverarbeitung unter dem Zusatz von 25 Wasser.

[0027] Fig. 2 reduziert das Verfahren auf nur wenige Schritte. Nach dem Zerkleinern in der Mühle 1 und dem Durchtreten der Pumpe 2 erfolgt direkt in der aus der Druckzone 7a und dem Entspannungsventil 7b bestehenden Hochdruckstrecke 7 das Aufschließen der Oliven vor deren Eintritt in die Vollmantel-Schneckenentrifuge 11, welche den eintretenden Brei in Öl und Orujo (Wasser-/Feststoffgemisch) auf trennt.

[0028] Nach Fig. 3 wird das Zerkleinern des Fruchtbreis mittels eines Extruders 12 durchgeführt, in dem ein gegenüber der Umgebung erhöhter Druck herrscht, so daß der Extruder 12 selbst die Hochdruckstrecke 7 ausbildet. Aus dem Extruder 12 wird der aufgeschlossene Fruchtbrei dann direkt oder über einen oder mehrere Puffer 4 und/oder eine Speisepumpe 5 in die Vollmantel-Schneckenentrifuge geleitet.

[0029] Die Versuchstabelle der Fig. 4 veranschaulicht, daß es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ohne weiteres möglich ist, ein Olivenöl herzustellen, wobei insbesondere zu bedenken ist, daß der apparative Aufwand im Vergleich zum Einsatz eines Malaxeurs deutlich verringert wird. Wie zu erkennen, verringert sich mit zunehmender Temperatur der Restölgehalt im Orujo. Die Versuche zu Fig. 4 wurden mit einem Aufbau 50 durchgeführt, der dem der Fig. 1 entspricht

Patentansprüche

- 55 1. Verfahren zur Öl gewinnung aus Früchten oder Saaten, vorzugsweise Oliven oder Avocados, mit einer Vollmantel-Schneckenentrifuge, wobei die Früchte oder Saaten zerkleinert werden, woraufhin der

- zerkleinerte Fruchtbrei der Vollmantel-Schnecken-zentrifuge zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zerkleinerte Fruchtbrei beim oder nach dem Zerkleinern einem Hochdruck und einem nachfolgenden Entspannen ausgesetzt wird, wobei zum Zerkleinern ein Extruder (12) verwendet wird, so daß die Früchte oder Saaten beim Zerkleinern dem im Extruder (12) herrschenden Druck ausgesetzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zerkleinerte Fruchtbrei in der Vollmantel-Schneckenzentrifuge (11) in einem Zwei-Phasentrennverfahren in Öl als erste Phase und in ein Feststoff-/wassergemisch - Orujo - als zweite Phase aufgetrennt wird.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fruchtbrei vor dem Eintritt in die Vollmantel-Schneckenzentrifuge erwärmt wird.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fruchtbrei bei der Verarbeitung von Oliven auf max. 40°C erwärmt wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fruchtbrei bei der Verarbeitung von Avocados auf mehr als 40°C erwärmt wird.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fruchtbrei bei der Verarbeitung von Avocados auf 40°C bis 80°C erwärmt wird.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Früchte oder Saaten zunächst gewaschen und dann zerkleinert werden.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fruchtbrei nach dem Zerkleinern direkt oder über eine Pumpe (2) und/oder eine Rohrleitung in einen Puffertank (4) geleitet wird.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fruchtbrei aus der Hochdruckstrecke (7) mit Hilfe eines Entspannungsventils entspannt wird und dann direkt und/oder nach weiterer Entspannung in einem weiteren Puffertank der Vollmantel-Schneckenzentrifuge (11) zugeleitet wird.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verarbei-
- tung des Fruchtbreis in einem hermetischen System erfolgt.
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verarbeitung des Fruchtbreis in einem hermetischen System unter Zuleitung eines Inertgases erfolgt.
12. Anlage zur Ölgewinnung aus Früchten oder Saaten, vorzugsweise Oliven oder Avocados, mit
- A) einer Einrichtung (1) zum Zerkleinern der Früchte oder Saaten zu einem Fruchtbrei,
B) die als Extruder (12) aus gebildet ist, so dass die Früchte oder Saaten beim Zerkleinern dem im Extruder (12) herrschenden Druck ausgesetzt sind, und
C) einer dem Extruder (7) nachgeschalteten Vollmantel-Schneckenzentrifuge (11), vorzugsweise mit einer Tauchscheibe versehen, zur Trennung des Fruchtbreis in verschiedene Phasen, vorzugswise in Öl als erste Phase und in ein Feststoff-/Wassergemisch als zweite Phase.

Claims

1. Process for oil extraction from fruits or seeds, preferably olives or avocados, using a solid-bowl screw-conveyor centrifuge, the fruits or seeds being comminuted, whereupon the comminuted fruit pulp is fed to the solid-bowl screw-conveyor centrifuge, **characterized in that** the comminuted fruit pulp during or after the comminution is exposed to a high pressure and a subsequent expansion, an extruder (12) being used for the comminution, so that the fruits or seeds during the comminution are exposed to the pressure prevailing in the extruder (12).
2. Process according to Claim 1, **characterized in that** the comminuted fruit pulp is separated in the solid-bowl screw-conveyor centrifuge (11) in a two-phase separation process into oil as first phase and a solid/water mixture - orujo - as second phase.
3. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fruit pulp is heated before entry into the solid-bowl screw-conveyor centrifuge.
4. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fruit pulp is heated during the processing of olives to a max. of 40°C.
5. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fruit pulp is heated during the processing of avocados to more than 40°C.

6. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fruit pulp is heated during the processing of avocados to 40°C to 80°C.
7. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fruits or seeds are first washed and then comminuted.
8. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fruit pulp after the comminution is passed directly or via a pump (2) and/or a pipe to a buffer tank (4).
9. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fruit pulp from the high-pressure section (7) is expanded using an expansion valve and is then passed directly and/or after further expansion in a further buffer tank to the solid-bowl screw-conveyor centrifuge (11).
10. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fruit pulp is processed in a hermetic system.
11. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fruit pulp is processed in a hermetic system with feed of an inert gas.
12. Plant for oil extraction from fruits or seeds, preferably olives or avocados, having:
 - A) a device (1) for comminuting the fruits or seeds to a fruit pulp,
 - B) which is constructed as an extruder (12) so that the fruits or seeds during the comminution are exposed to the pressure prevailing in the extruder (12), and
 - C) a solid-bowl screw-conveyor centrifuge (11) downstream of the extruder (7), preferably having an immersed disc, for separating the fruit pulp into various phases, preferably into oil as first phase and a solid/water mixture as second phase.

Revendications

1. Procédé pour l'extraction d'huile de fruits ou de graines, de préférences d'olives ou d'avocats, avec une centrifugeuse à vis à bol plein, les fruits ou les graines étant fractionnés, puis la pulpe de fruits fractionnés étant amenée dans la centrifugeuse à vis à bol plein, **caractérisé en ce que** lors du fractionnement ou après le fractionnement, la pulpe de fruits fractionnés est soumise à une haute pression et à une dépression consécutive, une extrudeuse (12) étant utilisée pour le fractionnement, pour que lors du fractionnement, les fruits ou les graines soient

- soumis à la pression régnant dans l'extrudeuse (12).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans la centrifugeuse à vis à bol plein (11), la pulpe de fruits fractionnés est séparée au cours d'un procédé de séparation en deux phases, en huile en tant que première phase et en un mélange solide/eau (marc) en tant que deuxième phase.
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'** avant de pénétrer dans la centrifugeuse à vis à bol plein, la pulpe de fruit est réchauffée.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lors de la mise en oeuvre d'olives, la pulpe de fruits est réchauffée à 40°C maximum.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lors de la mise en oeuvre d'avocats, la pulpe de fruits est réchauffée à plus de 40°C.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lors de la mise en oeuvre d'avocats, la pulpe de fruits est réchauffée à une température de 40°C à 80°C.
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fruits ou les graines sont d'abord lavés, puis fractionnés.
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'** après le fractionnement, la pulpe de fruits est dirigée dans un réservoir d'accumulation (4), soit directement soit par l'intermédiaire d'une pompe (2) et/ou d'une tuyauterie.
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'** après avoir traversé le trajet haute pression (7), la pulpe de fruits est détendue à l'aide d'une soupape de détente puis amenée dans un réservoir d'accumulation supplémentaire de la centrifugeuse à vis à bol plein (11), ceci directement et/ou après une détente supplémentaire.
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la transformation de la pulpe de fruits est effectuée dans un système hermétique.
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la transformation de la pulpe de fruits est effectuée dans un système hermétique, sous apport d'un gaz inerte.

12. Installation pour l'extraction d'huile de fruits ou de graines, de préférence d'olives ou d'avocats, comportant :

- A) un système (1) de fractionnement des fruits ou des graines en un coulis de fruits, 5
- B) qui est conçu sous la forme d'une extrudeuse (12), pour que lors du fractionnement, les fruits ou les graines soient soumis à la pression régnant dans l'extrudeuse (12) et 10
- C) une centrifugeuse à vis à bol plein (11) montée en aval de l'extrudeuse (7), munie de préférence d'une plaque plongeante pour la séparation du coulis de fruits en différentes phases, de préférence en huile en tant que première phase et en un mélange solide/eau en tant que deuxième phase. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

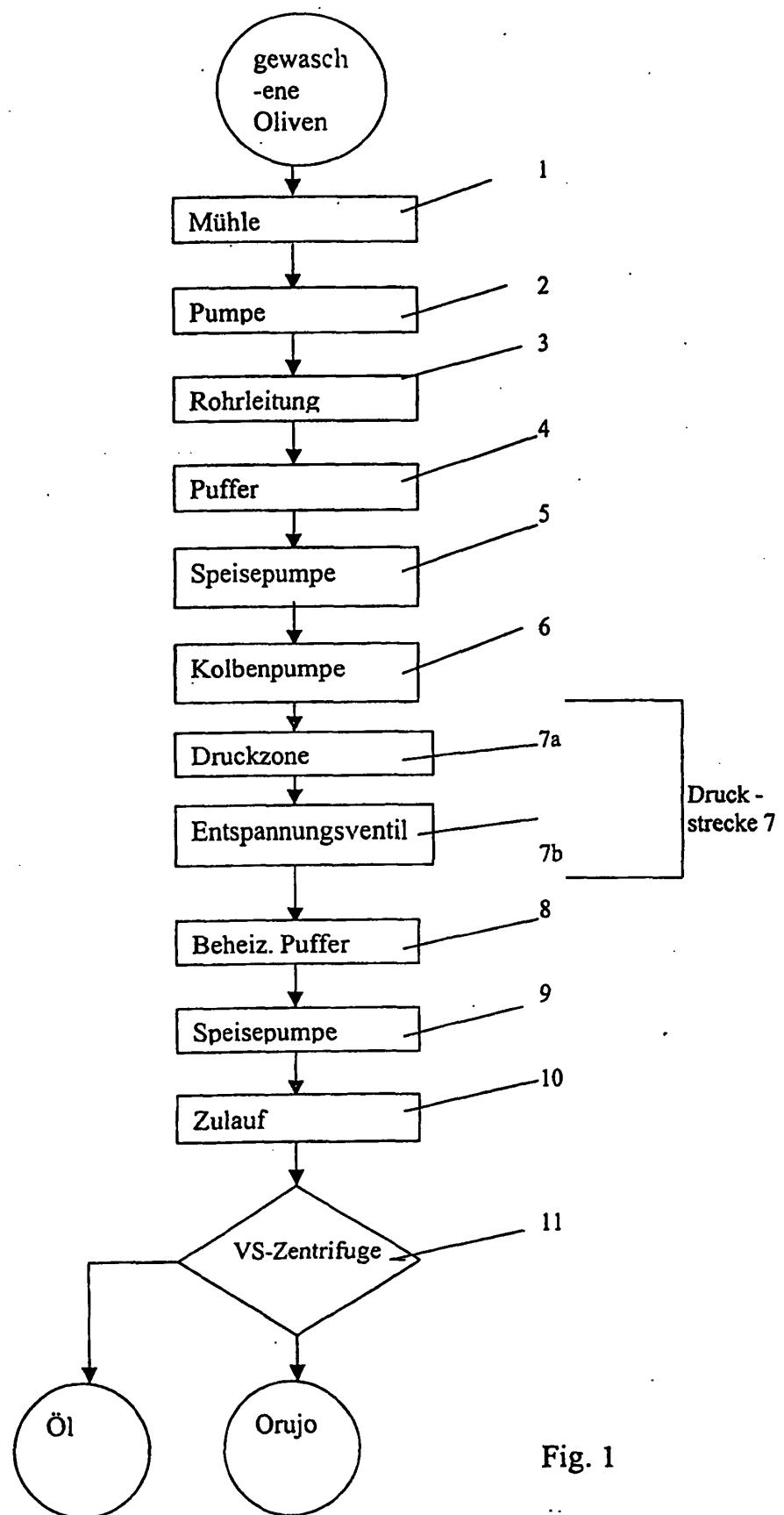


Fig. 1

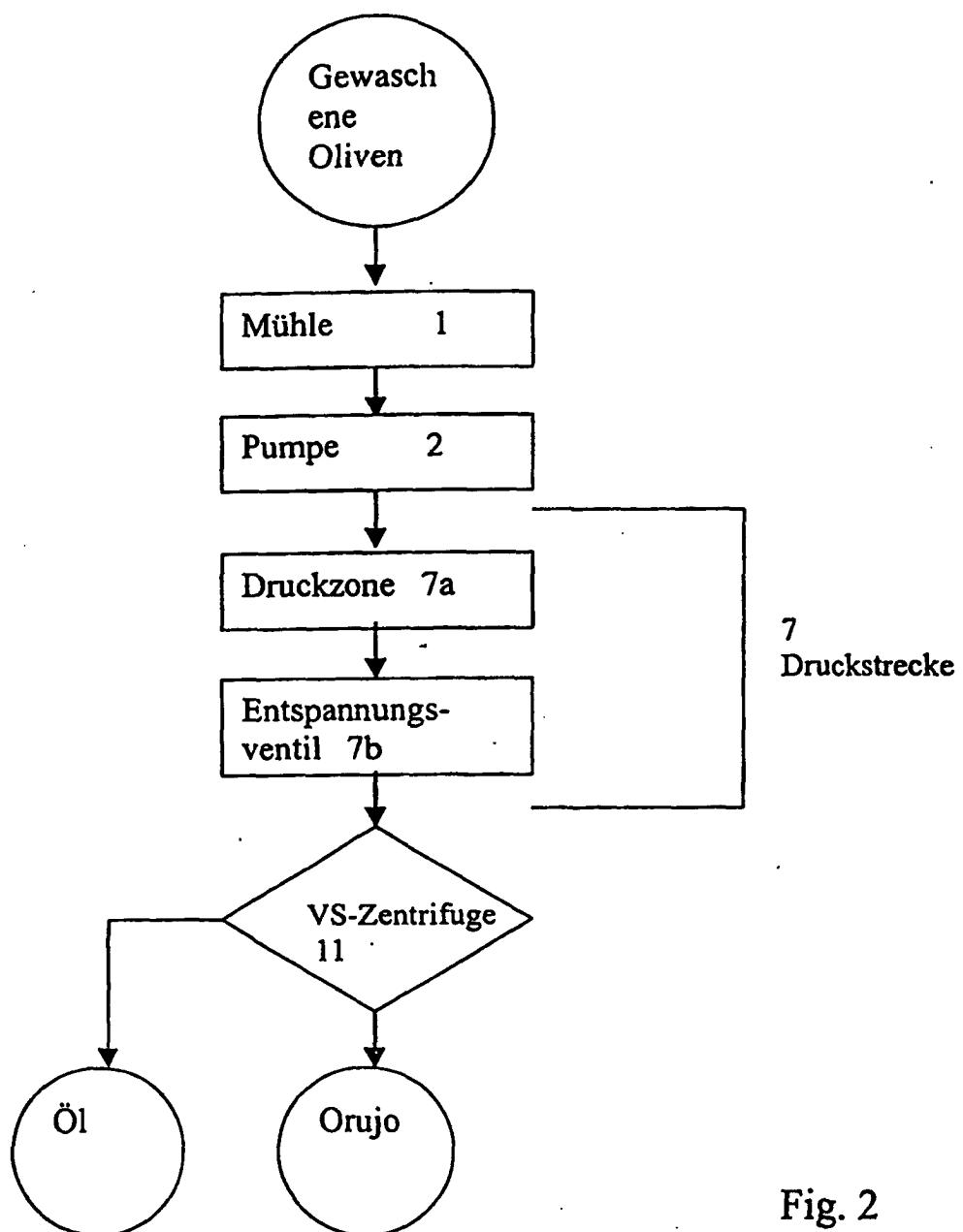


Fig. 2

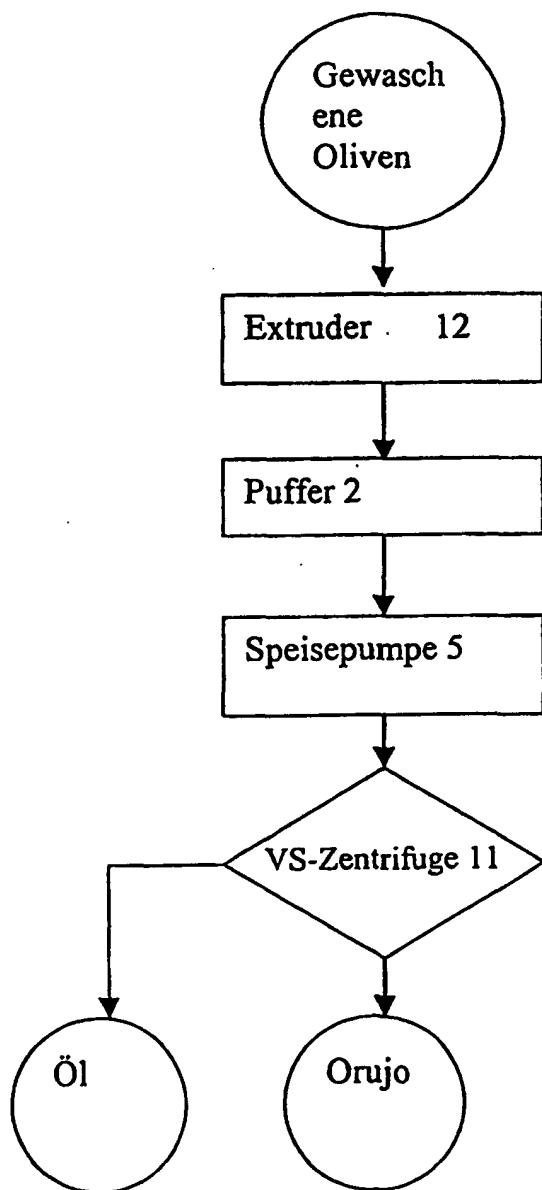


Fig. 3

Ergebnisse: Versuchsanlage mit Hochdruckstrecke

Bemerkung:
 Verweilzeit: 6 min in der Hochdruckstrecke; nachgestellter Dekanter: Typ RCD 305;
 Anlagenaufbau gemäß Fig. 1

Durchsatz [kg/h]	Hochdruckstrecke		Puffer	Verweilzeit [min]	Restöl im Ölraum Öl [% abs.]
	Temperatur [°C]	Druck [bar]			
950	15-20	30-40	20	10-20	4,9
950	15-20	30-40	30	10-20	4,3
950	30	40	35-40	10-20	2,9-3,2

Fig. 4