



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.09.2005 Patentblatt 2005/38

(51) Int Cl.7: **B02C 9/04**, B02C 13/288,
B02C 23/20, B02C 23/24

(21) Anmeldenummer: **04405573.9**

(22) Anmeldetag: **13.09.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder: **Lehmann, Albert**
5413 Birmenstorf (CH)

(74) Vertreter: **patentanwälte breiter + wiedmer ag**
Seuzachstrasse 2
Postfach 366
8413 Neftenbach/Zürich (CH)

(30) Priorität: **15.03.2004 CH 4272004**

(71) Anmelder: **Alb. Lehmann Lindmühle AG**
5413 Birmenstorf AG (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Mehles**

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung eines qualitativ hochwertigen Mehles durch Vermahlen eines unbehandelten Mehles wird das unbehandelte Mehl unter Zufuhr von Luft in einer Prallmühle (12) bei einer Prallgeschwindigkeit von wenigstens 150 m/s und bei einer

auf 1 kg Mehl und 1cm² Rotorfläche bezogenen mittleren Verweilzeit der Mehlpartikel in der Prallmühle (12) von wenigstens 0,003 s/kg·cm² behandelt. Aus dem behandelten Mehl hergestelltes Brot weist gegenüber Brot aus unbehandeltem Mehl einen um 4 bis 8 % höheren Feuchtigkeitsgehalt auf.

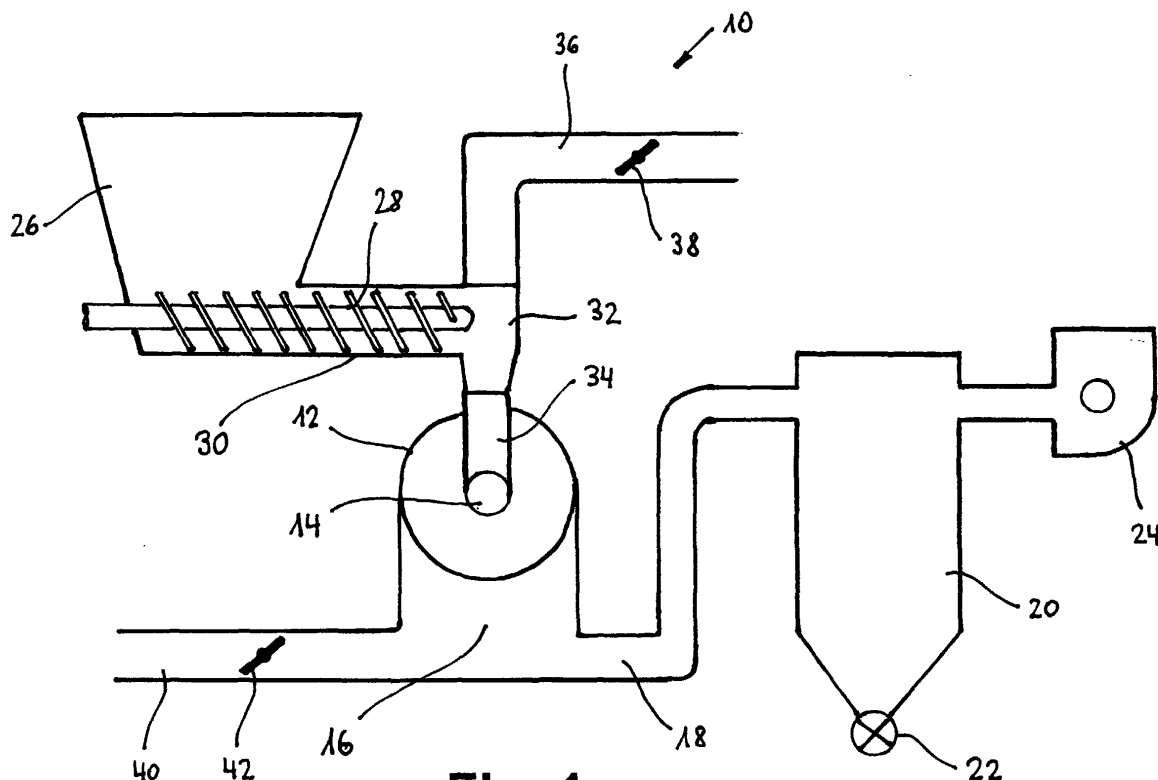


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines qualitativ hochwertigen Mehles durch Vermahlen eines unbehandelten Mehles.

[0002] Die zunehmend industrielle Herstellung von Backwaren in Grossanlagen bringt die handwerklichen Betriebe wegen der kaum noch vorhandenen Rationalisierungsmöglichkeiten von Arbeitsabläufen und der für kleine Produktionsmengen zu teuren technischen Einrichtungen in Schwierigkeiten.

[0003] Ein wesentlicher Rohstoff zur Herstellung von Brot und dgl. Backwaren ist Mehl, dessen Eigenschaften, wie beispielsweise die Wasseraufnahmefähigkeit, einen erheblichen Einfluss auf die Konsistenz und damit auf die Verarbeitbarkeit eines Teiges ausüben.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art und eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung bereitzustellen, die zu einem Mehl führen, aus dem sich ein Teig mit verbesserter "Maschinenfreundlichkeit" und dadurch rationellerer Verarbeitungsmöglichkeit im Handwerksbetrieb herstellen lässt. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist die Herstellung eines Mehles mit erhöhter Wasseraufnahme bei der Teigherstellung bei gleich bleibender Teigkonsistenz, sowie eine längere Frischhaltung der aus dem Mehl hergestellten Backwaren.

[0005] Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt, dass das unbehandelte Mehl unter Zufuhr von Luft in einer Prallmühle bei einer Prallgeschwindigkeit von wenigstens 150 m/s und bei einer auf 1 kg Mehl und 1 cm² Rotorfläche bezogenen mittleren Verweilzeit der Mehlpartikel in der Prallmühle von wenigstens 0,003 s/kg·cm² behandelt wird.

[0006] Die Wasseraufnahme eines nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Mehles wird durch drei Faktoren massgeblich beeinflusst:

1. Durch die Verfeinerung des Mehles beim Mahlen tritt eine Oberflächenvergrösserung ein.
2. Durch die Erwärmung des Mehles beim Mahlen koaguliert das Eiweiss und der Kleber wird stärker.
3. Die beim Mahlen eintretende Beschädigung der Stärke erhöht deren Wasseraufnahmefähigkeit.

[0007] Das Zusammenwirken der drei Faktoren hat zur Folge, dass weicher geteigt werden kann, ohne dass der Teig breit läuft. Der Teig ist trotz höherer Wasserbindung fester und kann dadurch auch im Kleinbetrieb besser mit Maschinen aufbereitet werden. Da der Teig bei Aufbereitung nicht klebt, muss auch nicht mehr "gemehlt" werden, was für Mehllallergiker von Vorteil sein kann. Zudem führt die erhöhte Wasseraufnahme zu einer Geschmacksverstärkung, wodurch die im Mehl vorhandenen Aromastoffe intensiver wahrgenommen werden.

[0008] Bei einer bevorzugten Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens wird die Prallgeschwindigkeit auf etwa 150 bis 200 m/s und die mittlere Verweilzeit der Mehlpartikel in der Prallmühle auf 0,003 bis 0,010 s/kg·cm², vorzugsweise auf 0,004 bis 0,008 s/kg·cm², eingestellt.

[0009] Die Mehltemperatur unmittelbar nach dem Austritt aus der Prallmühle sollte 70 °C nicht übersteigen und beträgt vorzugsweise 40 bis 60 °C.

[0010] Die Verweilzeit der Mehlpartikel in der Prallmühle wird bevorzugt durch Steuerung der dem Mehl vor Eintritt in die Prallmühle und nach dem Austritt aus der Prallmühle zugeführten Luftmengen eingestellt. Eine Drosselung der Luftzufuhr vor der Mühle führt bei gleich bleibender Mehlaufuhr zu einer Erhöhung des Mehl/Luft-Verhältnisses und in der Folge zu einer längeren Verweilzeit der Mehlpartikel in der Mühle. Eine Erhöhung der Luftzufuhr nach der Mühle führt zu einer stärkeren Absaugung und damit zu einer kürzeren Verweilzeit. Die optimale Verweilzeit wird unter Berücksichtigung der übrigen Parameter durch koordiniertes Steuern der beiden Luftzufuhren eingestellt.

[0011] Die Einstellung der Prallgeschwindigkeit erfolgt bevorzugt durch eine entsprechende Änderung der Drehzahl der Prallmühle.

[0012] Eine zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeignete Vorrichtung umfasst einen Mehlvorratsbehälter, einen mit einer Förderschnecke ausgestatteten Trog, das den Mehlvorratsbehälter mit einem an einer zentralen Einlassöffnung einer Prallmühle angeschlossenen Mischbehälter verbindet, eine an den Mischbehälter angeschlossene erste Luftansaugleitung mit einer ersten Drosseleinrichtung zur Steuerung der Luftzufuhr und Einstellung des Luft/Mehl-Mischungsverhältnisses vor Eintritt des Mehles in die Prallmühle, eine an einer Auslassöffnung der Prallmühle angeschlossene zweite Luftansaugleitung mit einer zweiten Drosseleinrichtung zur Steuerung der Luftzufuhr nach Austritt des Mehles aus der Prallmühle und eine an der Auslassöffnung angeschlossene, über eine Filterkammer mit einer Schleuse für den Mehlaustrag mit der Saugseite eines Ventilators verbundene Förderleitung. Bevorzugt wird als Prallmühle eine Stiftmühle eingesetzt.

[0013] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt schematisch in

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Mehlbehandlungsanlage.

[0014] Bei einer in Fig. 1 dargestellten Anlage 10 zur Behandlung von unbehandeltem Mehl ist ein Mehlvorratsbehälter 26 über einen Trog 30 mit in diesem angeordneter Förderschnecke 28 mit einem Mischbehälter 32 verbunden. In den Mischbehälter 32 führt von oben ein mit einer ersten Drosselklappe 38 ausgestattetes erstes Luftansaugrohr 36. An seinem unteren Ende ist der Mischbehälter 32 über ein Einspeisrohr 34 mit einer zentralen Einspeisöffnung 14 einer Stiftmühle 12 verbunden. Unterhalb der Stiftmühle 12 befindet sich eine Auslassöffnung 16, an die ein mit einer zweiten Drosselklappe 42 ausgestattetes zweites Luftansaugrohr 40 angeschlossen ist. Eine ebenfalls an die Auslassöffnung 16 angeschlossene, als Saugpneumatik arbeitende Förderleitung 18 ist über eine mit einer Mehlaustragschleuse 22 ausgestattete Filterkammer 20 mit der Saugseite eines Ventilators 24 verbunden.

[0015] Während des Betriebs der Anlage 10 wird unbehandeltes Mehl mittels der Förderschnecke 28 aus dem Mehlvorratsbehälter 26 in den Mischbehälter 32 transportiert, in diesem mit der über das erste Luftansaugrohr 36 angesaugten Frischluft vermischt und über das Einspeisrohr 34 in die zentrale Einspeisöffnung 14 der Stiftmühle 12 geführt.

[0016] Das behandelte Mehl verlässt die Stiftmühle 12 über die am tiefsten Punkt angeordnete Auslassöffnung 16 und wird als Mehl/Luft-Gemisch über die Förderleitung 18 in die Filterkammer 20 überführt. Das in der Filterkammer 20 zurückgehaltene Mehl wird durch die Schleuse 22 entnommen. Die gefilterte Luft tritt beim Ventilator 24 aus der Anlage 10 aus.

[0017] Die im Mischbehälter 32 gebildete Mehl/Luft-Mischung wird mittels der vorstehend beschriebenen Saugpneumatik durch die Stiftmühle 12 in die Filterkammer 20 gefördert.

[0018] Die für die Qualität des Mehles hauptsächlich verantwortlichen Parameter, nämlich

- die mittlere Verweilzeit der Mehlpartikel in der Prallmühle,
 - die Prallintensität, und
 - die Wärmeeinwirkung auf die Mehlpartikel beim Mahlen,
- werden durch Steuerung der Luftzufuhr bzw. der Ansauggeschwindigkeit der Luft, der Mehlaufuhr über die Transportgeschwindigkeit der Förderschnecke und der Prallintensität über die Drehzahl der Mühle auf die optimalen Werte eingestellt.

Beispiel

[0019] Eine Stiftmühle REKORD Typ C-SSt der Firma Jehmlich Nossen mit einer standardmässigen Mahlleistung von 1500 kg/h bei einer Prallgeschwindigkeit von 120 m/s wurde umgebaut auf eine Leistung von 300 kg/h bei einer Prallgeschwindigkeit von 180 m/s. Durch Drosselung der Luftzufuhr im Luftansaugrohr vor der Mühle wurde die Verweilzeit der Mehlpartikel in der Stiftmühle erhöht. Die gedrosselte Ansauggeschwindigkeit im Mischbehälter betrug 7 m/s. Die Ansauggeschwindigkeit der Luft im Luftansaugrohr nach der Mühle wurde auf 27 m/s eingestellt. Zudem wurde die Prallfläche durch Austausch der 7 mm Originalstifte durch 5 mm Stifte bei gleichzeitiger Erhöhung der Anzahl Stifte von 3429 auf 3676 vergrößert. Die Prallintensität bzw. die Prallgeschwindigkeit wurde durch eine entsprechende Erhöhung der Drehzahl der Mühle bzw. des einen Durchmesser von 50 cm und dementsprechend eine Fläche von 1962,5 cm² aufweisenden Rotors verstärkt.

[0020] Mit den obigen Einstellungen ergibt sich mit einer Leistung von 300 kg/h bei einer Rotorfläche von 1962,5 cm² eine auf 1 kg Mehl und 1cm² Rotorfläche bezogene mittlere Verweilzeit der Mehlpartikel in der Stiftmühle von 0,006 s/kg·cm², während die Standardbedingungen mit einer Leistung von 1500 kg/h bei gleicher Rotorfläche zu einer Verweilzeit von 0,0012 s/kg·cm² führen. Die erfindungsgemäss angewendete Verweilzeit wurde somit gegenüber der Standardverweilzeit um das Fünffache erhöht.

[0021] Halbweissmehl mit einem Aschegehalt von 0,78% entsprechend einem Halbweissmehl Typ 780 wurde in der vorstehend erwähnten beschriebenen Anlage unter Verwendung der umgebauten Stiftmühle behandelt.

[0022] Während des Betriebs der Anlage wurden folgende Temperaturen gemessen:

Umgebungstemperatur	0 °C
Lufttemperatur im Ansaugrohr	36 - 6 °C
Mehltemperatur vor der Stiftmühle	12 14 °C
Aussentemperatur der Stiftmühle 12	50 bis 60 °C
Temperatur des Absaugrohres 18	52 °C
Mehltemperatur nach der Vermahlung	34 °C

[0023] Die Prüfung der Mehlqualität erfolgte nach anerkannten ICC-Standardmethoden. Nachfolgend sind die Ergebnisse der an unbehandeltem (U) und an erfindungsgemäss (E) behandeltem Mehl durchgeführten Qualitätsprüfung

zusammengestellt.

Veränderung der Mehliqualität

Veränderung Eiweiss

[0024] Durch die intensive Prallung und die zusätzliche Erwärmung der Mehlpartikel bei der Behandlung des Mehls in der Stiftmühle koaguliert das Eiweiss, was sich aus anhand der Änderung des Sedimentationswertes und der Messwerte im Extensogramm leicht feststellen lässt.

Sedimentation ICC Nr. 116/1		
Sedimentationswert	U	39 ml
	E	54 ml

Extensogramm ICC Nr. 114/1		
Dehnwiderstand	U	520 EE
	E	735 EE
Dehnbarkeit	U	162 mm
	E •	121 mm
Verhältniszahl	U	3.2
	E	6.1
Energie	U	175 cm ²
	E	147 cm ²

Veränderung Stärkeeigenschaften		
Stärkebeschädigung ICC Nr. 164		
Beschädigte Stärke	U	4.4%
	E	10.2 %
Maltose nach Berliner		
Maltosegehalt	U	3.5 %
	E	4.8 %
Amylogramm ICC Nr. 126/1		
Viskosität Max	U	595 AE
	E	545 AE
Temperatur Max	U	89.5 °C
	E	90 °C

Veränderung Struktur / Körnung		
Siebanalyse, maschinelle Siebung		
Partikel < 85 µm	U	70.6 %
	E	97.4 %
Partikel < 112 µm U		91.8 %
	E	100 %
Partikel < 155 µm U		98.5 %
	E	100 %

Veränderung Wasseraufnahme		
<i>Farinogramm ICC Nr. 195/1</i>		
Wasseraufnahme	U	65.2 %
	E	72.2 %
Wasseraufn. 14 %	U	62.0 %
	E	67.8 %
Teigentwicklungsz.	U	6.0 Min.
	E	9.5 Min.
Teigstabilität	U	7.5 Min.
	E	14.5 Min.
Teigerweichung	U	70 FE
	E	50 FE
Qualitätszahl	U	90 mm
	E	165 mm

[0025] Der Feuchtigkeitsgehalt von aus behandeltem Mehl hergestelltem Brot erhöht sich gegenüber dem Feuchtigkeitsgehalt von aus unbehandeltem Mehl hergestelltem Brot je nach Ausbackgrad um 4 bis 10 %.

Patentansprüche

- Verfahren zur Herstellung eines qualitativ hochwertigen Mehles durch Vermahlen eines unbehandelten Mehles, **dadurch gekennzeichnet, dass** das unbehandelte Mehl unter Zufuhr von Luft in einer Prallmühle (12) bei einer Prallgeschwindigkeit von wenigstens 150 m/s und bei einer auf 1 kg Mehl und 1cm² Rotorfläche bezogenen mittleren Verweilzeit der Mehlpartikel in der Prallmühle (12) von wenigstens 0,003 s/kg·cm² behandelt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prallgeschwindigkeit 150 bis 200 m/s und die mittlere Verweilzeit der Mehlpartikel in der Prallmühle (12) 0,003 bis 0,010 s/kg·cm², vorzugsweise 0,004 bis 0,008 s/kg·cm², beträgt.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehltemperatur unmittelbar nach der Prallmühle max. 70 °C, vorzugsweise 40 bis 60 °C, beträgt.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verweilzeit der Mehlpartikel in der Prallmühle (12) durch Steuerung der dem Mehl vor Eintritt in die Prallmühle (12) und nach dem Austritt aus der Prallmühle (12) zugeführten Luftmengen eingestellt wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prallgeschwindigkeit durch Änderung der Drehzahl der Prallmühle (12) eingestellt wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prallmühle (12) eine Stiftmühle ist.
- Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend einen Mehlvorratsbehälter (26), einen mit einer Förderschnecke (28) ausgestatteten Trog (30), der den Mehlvorratsbehälter (26) mit einem an einer zentralen Einspeisöffnung (14) einer Prallmühle (12) angeschlossenen Mischbehälter (32) verbindet, eine an den Mischbehälter (32) angeschlossene erste Luftansaugleitung (36) mit einer ersten Drosseleinrichtung (38) zur Steuerung der Luftzufuhr und Einstellung des Luft/Mehl-Mischungsverhältnisses vor Eintritt des Mehles in die Prallmühle (12), eine an einer Auslassöffnung (16) der Prallmühle (12) angeschlossene zweite Luftansaugleitung (40) mit einer zweiten Drosseleinrichtung (42) zur Steuerung der Luftzufuhr nach Austritt des Mehles aus der Prallmühle (12) und eine an der Auslassöffnung (16) angeschlossene, über eine Filterkammer (20) mit einer Schleuse (22) für den Mehlaustrag mit der Saugseite eines Ventilators (24) verbundene Förderleitung (18).

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prallmühle (12) eine Stiftmühle ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

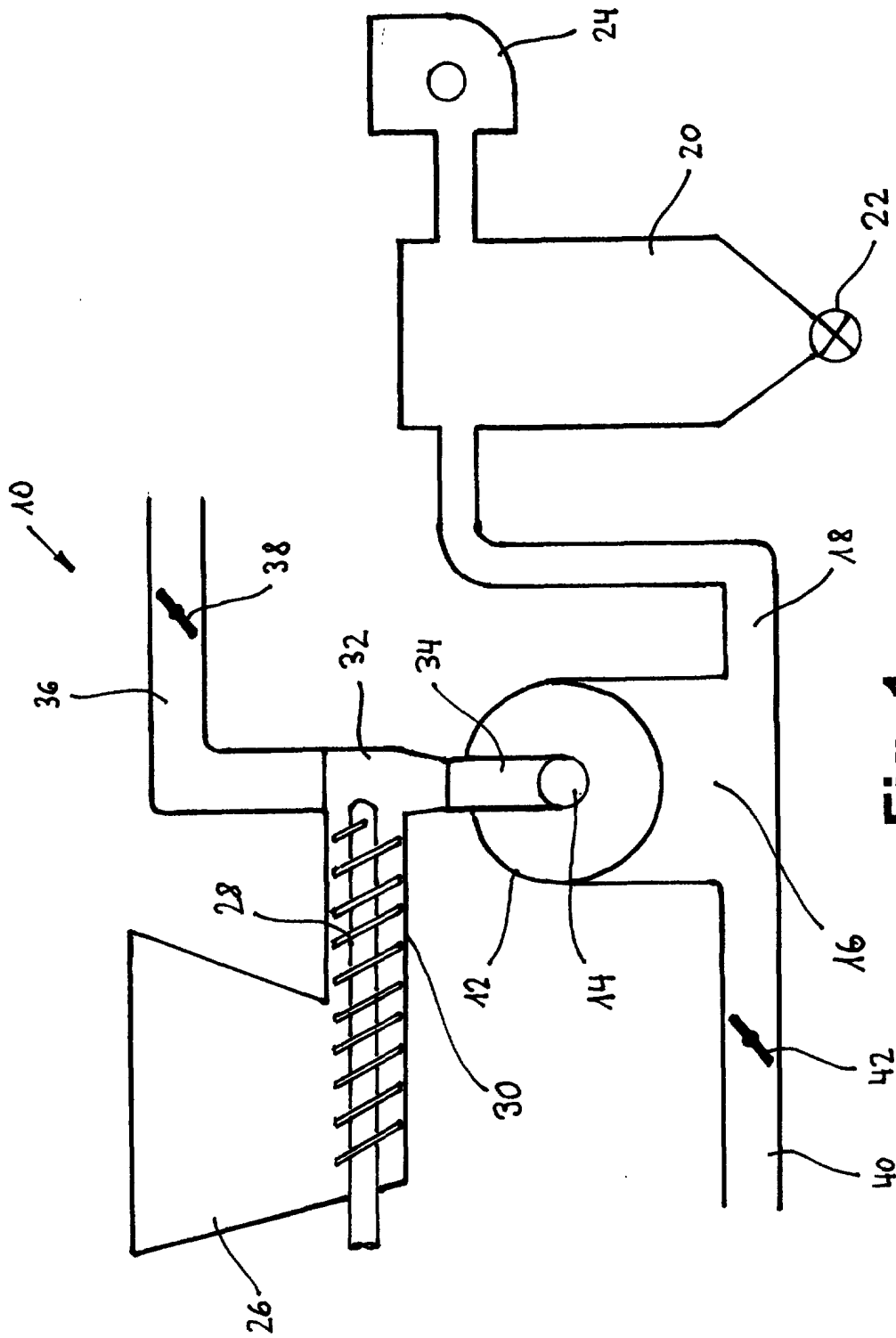


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 40 5573

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 33 17 613 A (ENTZMANN DIPL ING KARL) 1. Dezember 1983 (1983-12-01) * das ganze Dokument *	1-6	B02C9/04 B02C13/288 B02C23/20 B02C23/24
X	US 5 063 078 A (FOEHSE KAREN B) 5. November 1991 (1991-11-05) * Spalte 6, Zeile 8 - Zeile 14; Beispiele 1,3,4 *	1,2,5,6	
X	US 4 463 022 A (ZANE RONALD O ET AL) 31. Juli 1984 (1984-07-31) * Spalte 8, Zeile 7 - Zeile 38; Abbildungen *	1,2	
Y	DD 272 418 A (FREIBERG BERGAKADEMIE) 11. Oktober 1989 (1989-10-11) * Seite 3 - Seite 4; Abbildungen *	4-6	
Y	US 6 021 966 A (ZIEGELMAYER MANFRED ET AL) 8. Februar 2000 (2000-02-08) * Spalte 2, Zeile 6 - Zeile 15 * * Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 47 * * Spalte 5, Zeile 63 - Spalte 6, Zeile 13; Abbildungen 1,4 *	7,8	
Y	GB 689 936 A (ALPINE AG) 8. April 1953 (1953-04-08) * Seite 3, Zeile 34 - Zeile 83 * * Seite 4, Zeile 58 - Zeile 71; Abbildung 1 *	7,8	
A	DE 44 14 692 A (JACKERING ALTENBURGER MASCH) 2. November 1995 (1995-11-02) * das ganze Dokument *	1-6	
Y		7,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. Dezember 2004	Prüfer Leitner, J
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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 40 5573

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

08-12-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3317613 A	01-12-1983	AT 374082 B	12-03-1984
		AT 208882 A	15-08-1983
		DE 3317613 A1	01-12-1983
		YU 116783 A1	28-02-1986
US 5063078 A	05-11-1991	US 5151283 A	29-09-1992
US 4463022 A	31-07-1984	KEINE	
DD 272418 A	11-10-1989	DD 272418 A1	11-10-1989
		DD 272418 B5	07-08-1997
US 6021966 A	08-02-2000	DE 19641781 A1	16-04-1998
		DE 59707634 D1	08-08-2002
		EP 0835882 A2	15-04-1998
		JP 10152501 A	09-06-1998
		US 5921479 A	13-07-1999
GB 689936 A	08-04-1953	DE 910976 C	10-05-1954
		FR 1114263 A	10-04-1956
		US 2712416 A	05-07-1955
		BE 502374 A	
DE 4414692 A	02-11-1995	DE 4414692 A1	02-11-1995

EPO FORM P0461

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