



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **238 157 A3**

4(51) B 29 B 17/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP B 29 B / 262 423 2	(22)	27.04.84	(45)	13.08.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) VEB Filmfabrik Wolfen, 4440 Wolfen, Puschkinplatz, DD

(72) Fuhrmann, Wolfgang; Müller, Günter, Dipl.-Ing.; Schmidt, Dieter, Dipl.-Ing.; Schorning, Dieter, Dipl.-Ing.; Wit, Manfred, DD

(54) Verfahren zur Rückgewinnung von Folienabfällen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Rückgewinnung von beschichteten und/oder Folienabfällen. Ziel und Aufgabe bestehen darin, Folienabfälle und Altfilme ökonomisch und quasikontinuierlich aufzuarbeiten und einer Wiederverwertung zuzuführen. Erfindungsgemäß wird dies erreicht, indem zur Durchführung eines quasikontinuierlichen Gesamtverfahrens die Folienabfälle mittels Schneideeinrichtung in eine derart definierte Größe und geknickte Form gebracht werden, daß die Schnitzel ein voluminöses Haufwerk bilden mit der häufigsten Schnitzelgröße, die einem Sieblochdurchmesser von 15 mm entspricht und das einen Feinanteil entsprechend Sieblochdurchmesser kleiner 5 mm von 8–12% enthält und daß man alle Schnitzel durch ein Sieb mit einem Lochdurchmesser von 20 mm führt. Die Anwendung kann in der fotochemischen Industrie und bei der Aufarbeitung von Altfilmen erfolgen.

Erfindungsanspruch:

Verfahren zur Rückgewinnung von beschichteten und/oder unbeschichteten Folienabfällen durch Zerkleinerung, Waschen, Entwässern, Trocknen, **gekennzeichnet dadurch**, daß man zur Durchführung eines quasikontinuierlichen Gesamtverfahrens die Folienabfälle mittels Schneideeinrichtung in eine derart definierte Größe und geknickte Form bringt, daß die Schnitzel ein voluminöses Haufwerk bilden und der häufigsten Schnitzelgröße, die einem Sieblochdurchmesser von 15 mm entspricht und das einen Feinanteil entsprechend Sieblochdurchmesser kleiner 5 mm von 8–12 % enthält und daß man alle Schnitzel durch ein Sieb mit einem Lochdurchmesser von 20 mm führt.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Rückgewinnung von beschichteten und/oder unbeschichteten Folienabfällen. Die Anwendung kann in der fotochemischen Industrie und bei der Aufarbeitung von Altfilmen erfolgen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, beschichtete und unbeschichtete Folienabfälle beziehungsweise Altfilme aufzuarbeiten und die dabei wiedergewonnenen Materialien, wie beispielsweise Polyester, Acetylcellulose und Silber, einem erneuten Einsatz zuzuführen. Die Verfahren zur Aufarbeitung von beschichteten und unbeschichteten Folienabfällen sind aufwendig und arbeitsintensiv, da eine Reihe von Verfahrensstufen erforderlich sind, die nicht aufeinander abgestimmt sind und damit im wesentlichen diskontinuierlich betrieben werden müssen. In der DE-OS 2336724 wird ein Verfahren zur Rückgewinnung reinen Polyesterfilms aus Polyesterfilmabfall, der wenigstens eine Grundsicht eines makromolekularen, hydrophoben Polymers trägt, beschrieben. Die zerhackten Polyesterfilmabfälle werden unter ständigem Rühren mehrmals vorgewaschen und in einem halogenierten, aliphatischen Kohlenwasserstofflösungsmittel von der Grandierschicht befreit, transportiert und getrocknet. Das Gesamtverfahren zur Rückgewinnung reinen Polyesterfilms aus Polyesterabfall kann daher nur diskontinuierlich ablaufen, gegebenenfalls können nur Teilverfahrensstufen programmiert werden.

Die DE-OS 2719009 beinhaltet eine Vorrichtung zur Reinigung von Kunststoffabfällen. Mittels Wasser und mechanischer Beanspruchung durch die Rührwirkung einer Förderschnecke wird die verschmutzte Folie gesäubert und entwässert. Die Vorrichtung findet Anwendung für in der Landwirtschaft verschmutzte Folien, unbrauchbare Vinylharz-Abdeckungen von Gewächshäusern und Beeten. Die Folien müssen für Reinigung streifenförmig vorliegen.

In der DE-OS 2748051 wird ein diskontinuierliches Verfahren und eine Vorrichtung zum Entfernen der Schichten von belichteten oder unbelichteten Röntgen- oder anderer fotografischer Filme zur Rückgewinnung des Silbers und anderer Rohstoffe beschrieben. Die Filmabfälle werden unzerschnitten in einem als Filmträger bezeichneten Korb von Hand eingelegt und in den Waschtank getaucht. Nach Ablösen und Entfernen des Proteins, der Gelatine und der Klebstoffe von der Kunststoff-Grundsicht wird der Korb, in welchem der Film liegt herausgehoben und in einen daneben, aber nicht mit dem Waschtank direkt verbundenen angeordneten Spültank gesenkt. Im gleichen Filmträger wird der Film noch einem Trockner zugeführt, um dann in einer Entladestation wieder von Hand aus diesem entnommen zu werden. Die Waschzeit, als Tauchzeit des Korbes im Waschtank bezeichnet, ist nicht konstant sondern hängt von der eingebrachten Filmmenge, von der vorhandenen Enzymmenge und von dem Maß der Wasserbewegung ab. Diese Waschzeit hängt im wesentlichen auch von der Zugänglichkeit des Waschwassers an die auf den Filmmaterialien befindlichen Beschichtungen und Überzüge ab. Das gleiche gilt auch für die Spülzeit im Spültank. Obwohl in der DE-OS 2748051 ausgeführt ist, daß die Auslässe der beiden Pumpen in den entsprechenden Tanks derart angeordnet sind, daß das Entfernen der von der Film-Grundsicht abgelösten Stoffe höchst wirkungsvoll bewerkstelligt wird, darf nicht übersehen werden, daß eng aneinander liegende Formate und Rollenware dem entgegen und letztlich zeithemmend wirken. Ein Transport dieser nicht geschnittenen sondern in ihrer ursprünglichen Form belassenen Filmmaterialien in pneumatischen und hydraulischen Transporteinrichtungen als Verbindungselemente bei kontinuierlichen Verfahren ist nicht möglich.

Ein weiteres Verfahren zur Aufarbeitung von gebrauchten Polyesterfilmen zwecks Rückgewinnung des reinen Polyestermaterials und des abgetrennten Oberflächenmaterials, welches das Silber und andere Bestandteile der fotografischen Schicht auf dem Polyesterträger enthält, wird in der DE-OS 2357977 beschrieben.

Dabei wird entwickelter oder unentwickelter fotografischer Film, der in Form einer Folie oder Rolle oder in einzelnen Stücken von unregelmäßiger Größe und Form in das Verfahren eingebracht und anschließend in Flocken von z. B. einem Durchmesser von 6,3 mm zerhackt. Die Herstellung einer solchen einheitlichen Flockenform ist unökonomisch und nur mit hohem technischen Aufwand realisierbar.

Außerdem treten bei der Weiterverarbeitung in Waschprozessen, insbesondere bei Filmen mit Gelatineschichten und Verwendung wäßriger Waschlauge, Verklebungen auf, die zum Zusammenhaften der Flocken führen und eine Entfernung dieser Schichten erschweren.

Derartige Flocken von beispielsweise 6,3 mm Durchmesser bilden bei Spülprozessen eine Schicht über dem Sieb, die das Ausbringen der von dem Trägermaterial entfernten Beschichtungsbestandteile erschwert. Außerdem ist im Falle des Einsatzes von einzelnen Folienstücken von unregelmäßiger Form und Größe von 300 × 600 mm, wie in DE-OS 2357977 beschrieben, ein kontinuierlicher Betrieb des Gesamtverfahrens großtechnisch nicht möglich, da eine Flüssigförderung in diesem Falle nicht in Frage kommt.

Im US-Patent 3647422 wird ein Prozeß beschrieben zur Rückgewinnung von Silber, Polyester und Aminosäuren von entwickelten Filmen, in welchem die Enden der in Form von Blättern oder Rollen vorliegenden Filme miteinander durch mechanische Hilfsmittel, wie Spleißen, Nähen, Stanzen oder Klammern, oder durch Polyesterklebeband oder durch Verschweißen miteinander verbunden werden, um einen kontinuierlichen Betrieb durch den Transport unter Verwendung eines Rollentransportsystems zu erreichen. Das Rollentransportsystem transportiert den kontinuierlichen Film durch Beizbäder, die zur Hydrolyse der auf dem Trägermaterial enthaltenden Gelatineschichten Natronlauge enthalten. Die Entfernung der Gelatineschicht von Polyesterträgermaterial wird durch Behandlung der Oberfläche mit gegenläufigen Rollen oder mit Abstreifern unterstützt. Anschließend wird das von der Beschichtung befreite Polyesterträgermaterial gründlich in heißem Wasser gewaschen und getrocknet. Erst nach dem Trocknen des Polyesterträgermaterials wird dieses genügend zerkleinert, um es automatisch einer Schmelzeinrichtung für Polyester zuzuführen. Ein solcher Prozeß ist nur möglich, wenn das Filmmaterial in definierter Größe vorliegt. Liegen die Folienabfälle in unregelmäßiger geometrischer Form und Größe aus Produktionsabfällen vor, ist diese Arbeitsweise unökonomisch, da dann die Folienabfälle vor ihrem Verbinden in eine definierte Breite gebracht werden müssen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zu schaffen, mit dem auf ökonomische Weise beschichtete und unbeschichtete Folienabfälle, sowie Altfilme, ausgearbeitet und eine Wiederverwertung zugeführt werden können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mit dem beschichtete und unbeschichtete Folienabfälle mit möglichst geringem Arbeitsaufwand unter optimalen Gesamtverfahrensbedingungen quasikontinuierlich aufgearbeitet und einer Wiederverwertung zugeführt werden können. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Rückgewinnung von beschichteten und/oder unbeschichteten Folienabfällen die zum Einsatz kommenden Verfahrensstufen, wie beispielsweise Zerkleinern, Waschen, Entwässern, Trocknen und Transportieren als Gesamtverfahren quasikontinuierlich und teilweise programmgesteuert betrieben werden, wobei man die Folienabfälle mittels dafür üblicher Schneideeinrichtung in eine derart definierte Größe und in eine geknickte Form bringt, daß die Schnitzel ein voluminöses Haufwerk bilden mit der häufigsten Schnitzelgröße, die einem Sieblochdurchmesser von 15 mm entspricht und das einem Feinanteil entsprechend Sieblochdurchmesser kleiner 5 mm von 8–12% enthält, und daß man alle Schnitzel durch ein Sieb mit einem Lochdurchmesser von 20 mm führt.

Das gesamte Verfahren zur Rückgewinnung von beschichteten und/oder unbeschichteten Folienabfällen setzt sich in der Reihenfolge aus mehreren Verfahrensstufen zusammen wie

- Zerkleinern mittels dafür üblicher Schneideeinrichtung in Schnitzel einer definierten Größe und geknickten Form, so daß die Schnitzel ein voluminöses Haufwerk bilden und der häufigsten Schnitzelgröße, die einem Sieblochdurchmesser von 15 mm entspricht und das einen Feinanteil entsprechend Sieblochdurchmesser kleiner 5 mm von 8–12% enthält und daß alle Schnitzel durch ein Sieb mit einem Lochdurchmesser von 20 mm geführt werden.
- Waschen in Wasser unter Zugabe eines Fermentes beispielsweise der Familie Protease bei einer Temperatur zwischen 40 und 55°C zum Entfernen von Schmutzpartikeln und aus den Folienabfällen befindlichen gelatinehaltigen Schichten und anschließendes mehrmaliges Spülen, wobei der Wasch- und die Spülprozesse programmgesteuert ablaufen, indem die Wasch- und Spülzeiten über einstellbare Zeitrelais festgelegt werden, die auch die Zu- und Abläufe der Wasch- und Spülwasser über selbsttätige Ventile gewährleisten und über Sonderkontakte in den Vorratsbehältern für die Wasch- und Spülwasser ein selbsttätiges Wiederfüllen der Vorratsbehälter erfolgt.
Bei der Rückgewinnung von PETP-Folienabfällen kann an Stelle eines Fermentes die Entfernung der gelatinehaltigen Schichten auch mit einer 2–5%igen Natronlauge bei einer Temperatur zwischen 50°C und 80°C durchgeführt werden,
- Entwässerung auf einen Restfeuchtegehalt von 5 bis 10%, bezogen auf Gesamtmasse, durch Zentrifugieren, wobei das Füllen, das Entwässern und das Entleeren programmgesteuert erfolgt.
- Trocknung auf einen Restfeuchtegehalt unter 0,6% bezogen auf Gesamtmasse im senkrechten Luftstrom bei Temperaturen zwischen 100 und 150°C, wobei das Heißluft-Schnitzelverhältnis mindestens 20 kg/kg beträgt und die Heißluft in Teilumluftbetrieb gefahren wird und das Heißluft-Schnitzelverhältnis sich selbsttätig in Abhängigkeit von der mit den Schnitzeln in den Trockner eingebrachten Wassermengen ergebenden Ablufttemperatur einstellt
- Regranulieren im kontinuierlichen Durchfluß

Die Verfahrensstufen sind durch programmierte Transport- und Lagerprozesse zu einem quasikontinuierlich und teilweise programmgesteuert ablaufenden Gesamtverfahren zusammengefaßt. Die zerkleinerten Folienabfälle werden sofort im gasförmigen Trägermedium zu einen Zwischenbunker transportiert, wobei das Beladungsverhältnis Trägermedium zu Folien-Schnitzelmenge etwa 2:1 beträgt. Bei Erreichen einer für den Waschprozeß vorgegebenen Schnitzelmenge, die über einen Füllstandkontakt festgelegt ist, wird der Zerkleinerungs- und Transportvorgang beendet. Das Programm des Waschprozesses beginnt mit der Inbetriebsetzung der mechanischen Bunkeraustrags- und Schnitzeltransporteinrichtung, beispielsweise eines Schneckenförderers zum Transport der Folienschnitzel in die Wascheinrichtung, und der Inbetriebsetzung des Rührers der Wascheinrichtung. Gleichzeitig erfolgt dabei die Zuführung des vorgewärmten Waschwassers. Die Zuführung des Fermentes erfolgt automatisch, aber nur dann, wenn die vorgegebene Temperatur der Wasser-Folienschnitzel-Suspension in der Wascheinrichtung im Bereich zwischen 40 und 55°C vorliegt. Bei Absinken der Temperatur im Verlauf des Waschprozesses unter 40°C erfolgt automatisch eine Nachheizung durch Dampfeinblasung. Über ein Zeitrelais erfolgt die Beendigung des Waschprozesses, indem der Rührer der Wascheinrichtung abgeschaltet wird und das am Boden der Wascheinrichtung befindliche Ablaufventil zum Ablassen der Waschlauge selbsttätig öffnet. Die gewaschenen Folienschnitzel werden durch ein sich in der Wascheinrichtung befindendes Bodensieb zurückgehalten, wobei der Lochdurchmesser des Bodensiebes 2 mm beträgt. Die Beendigung des Waschlaugeablaufes wird mit Hilfe einer Bodendruckmessung signalisiert wobei sich

automatisch das Ablassventil der Wascheinrichtung schließt und das Ablassventil des ersten Spülwasservorratsbehälters öffnet. Bei Erreichen eines maximalen Füllstandes in der Wascheinrichtung, welcher wieder mit Hilfe der Bodendruckmessung bestimmt wird, schließt das Ablassventil des Spülwasservorratsbehälters. Gleichzeitig wird der Rührer der Wascheinrichtung in Betrieb gesetzt. Damit beginnt der erste Spülprozeß, dessen zeitlicher Ablauf über ein Zeitrelais gesteuert wird. Nach Abschluß des ersten Spülprozesses erfolgt analog dem Waschprozeß das Ablassen der Spüllauge und analog dem ersten Spülprozeß verlaufen die weiteren Spülprozesse. Nach Entleerung der Vorratsbehälter für die Wasch- und Spülwässer erfolgt automatisch deren erneute Füllung bis zu einem maximalen Füllstandkontakt, wobei die Spülwässer besonders der letzten Spülprozesse als Spülwässer der ersten Spülprozesse der folgenden Chargen eingesetzt werden können. Das Wasch- und Spülprogramm ist beendet, nachdem das Spülwasser für den letzten Spülprozeß der Wascheinrichtung zugeführt worden ist.

Dieser letzte Spülprozeß erfolgt in Form eines Umpumpens der Spülwasser/Folienschnitzel-Suspension. Dabei werden aus der Kreislaufleitung Teilströme der Spülwasser/Folienschnitzel-Suspension über automatisch betätigte Ventile zu programmgesteuerten Zentrifugen abgeführt. Das in den Zentrifugen abgetrennte Spülwasser wird teilweise wieder dem Pumpkreislauf zugeführt, dessen Reservoir die Wascheinrichtung darstellt.

Das nach dem Zentrifugieren im Waschbehälter restliche Spülwasser kann ebenfalls wieder als Spülwasser für nachfolgende Chargen eingesetzt werden. Die entwässerten, gewaschenen Folienschnitzel werden aus den Zentrifugen automatisch in einen Zwischenbunker ausgetragen, aus dem mit Hilfe einer mechanischen Bunkeraustrags- und Schnitzeltransporteinrichtung, beispielsweise eines Schneckenförderers, der Transport der entwässerten Folienschnitzel in die Trocknungseinrichtung erfolgt. Während die Heißluftmenge durch eine Regeleinrichtung konstant gehalten wird, erfolgt die Dosierung der Folienschnitzelmenge durch automatische Veränderung der Drehzahl des Schneckenförderers in Abhängigkeit von der Ablufttemperatur der Trocknungseinrichtung. Das Teilumlufverhältnis wird in Abhängigkeit des Frischluftzustandes eingestellt. Die getrockneten Folienschnitzel werden von der heißen Trocknungsluft getrennt und sofort in einem gasförmigen Trägermedium eines mit dem Trocknungssystem gekoppelten Transportsystemes einer Granuliereinrichtung zugeführt, wobei die Eingabe in die Granuliereinrichtung über mechanische Transporteinrichtungen, beispielsweise Schüttelrinnen oder Schneckenförderer, erfolgt, nachdem die Folienschnitzel vom gasförmigen Trägermedium getrennt worden sind. Ist ein Granulieren nicht erforderlich, kann mit diesen Transporteinrichtungen eine Abfülleinrichtung beschickt werden, um die Folienschnitzel beispielsweise in Säcke oder Container zu verpacken. Vor der Granuliereinrichtung oder der Abfülleinrichtung können Zwischenbunker angeordnet sein, die ein von den vorherigen Verfahrensstufen unabhängiges Granulieren oder Abfüllen gewährleisten. Diese Bunker sind ebenfalls mit mechanischen Austrags- und Schnitzeltransporteinrichtungen ausgestattet. Mit der Granulier- oder der Abfülleinrichtung sind diese mechanischen Austrags- und Schnitzeltransporteinrichtungen, die ein Dosieren der Folienschnitzel gestatten, gekoppelt. Zwischen den mechanischen Austrags- und Schnitzeltransporteinrichtungen der Zwischenbunker und der Granulier- oder der Abfülleinrichtung kann ein Transport im gasförmigen Trägermedium erfolgen, welcher ebenfalls mit der Granulier- oder der Abfülleinrichtung gekoppelt ist. Der Transport und die Lagerung des in der Granuliereinrichtung erzeugten Granulats erfolgt analog dem der Folienschnitzel, wiederum gekoppelt mit der Granuliereinrichtung.

Das Gesamtverfahren kann quasikontinuierlich und teilweise programmgesteuert ablaufen, als auch teilweise oder gänzlich von Hand betrieben werden. Dadurch ist es möglich, beispielsweise den Waschprozeß über Handfahrweise zu wiederholen, die Spülprozesse jedoch programmgesteuert ablaufen zu lassen. Transport und Lagerprozesse laufen optimal bei kleinen Folienschnitzeln ab, für den Waschprozeß, besonders von mit gelatinehaltigen Schichten versehenen Folienabfällen, sind zur Vermeidung des Zusammenbackens beim Waschprozeß unterschiedlich große, unebene und ungleichmäßige Schnitzel von Vorteil, wobei ein zu hoher Feinanteil zu Verlusten an Folienrohstoff führt, da dieser mit den Wasch- und Spüllaugen abgeführt wird und beispielsweise in Silberrückgewinnungsprozessen nicht getrennt zurückgewonnen werden kann. Weiterhin werden bei der Erzeugung kleiner Folienschnitzel die gelatinehaltigen Schichten teilweise thermisch derart irreversibel geschädigt, daß ein Abwaschen der gelatinehaltigen Schichten erschwert wird, wodurch ein programmgesteuerter Ablauf des Waschprozesses nicht mehr gewährleistet werden kann.

Der quasikontinuierliche und teilweise programmgesteuerte Ablauf des Gesamtverfahrens ist deshalb nur möglich, wenn die zu zerkleinernden beschichteten und/oder unbeschichteten Folienabfälle in eine definierte Foliengröße und geknickte Form gebracht werden, daß die Schnitzel ein voluminöses Haufwerk bilden mit der häufigsten Schnitzelgröße, die einem Sieblochdurchmesser von 15mm entspricht und das einem Feinanteil entsprechend Sieblochdurchmesser kleiner 5 mm von 8–12% enthält und wenn man alle Schnitzel durch ein Sieb mit einem Lochdurchmesser von 20 mm führt.

Ausführungsbeispiel

Figur 1 zeigt das Verfahrensschema bis zum Zentrifugieren der gewaschenen Schnitzel einschließlich des folgenden Zwischenbunker 31. Figur 2 zeigt das Verfahrensschema ab Schneckenförderer 33 vor der Trocknungseinrichtung 35.

Beispiel 1

Die Folienabfälle 1 werden mittels dafür üblicher Schneideeinrichtung 2 mit dazu gehörigem Sieb mit einem Lochdurchmesser von 20 mm in eine Schnitzelgröße zerkleinert, daß die Schnitzel ein voluminöses Haufwerk bilden mit der häufigsten Schnitzelgröße, die einem Sieblochdurchmesser von 15mm entspricht und das einem Feinanteil entsprechend Sieblochdurchmesser kleiner 5 mm von 8 bis 12% enthält. Durch den Einsatz des zur üblichen Schneideeinrichtung gehörenden Siebes mit einem Lochdurchmesser von 20mm werden die Folienschnitzel so lange in der Schneideeinrichtung zerkleinert, bis sie die beschriebene Schnitzelgröße erreicht haben und das Sieb selbsttätig passieren. Dabei entsteht zwangsläufig eine geknickte und zerknitterte Form der Folienschnitzel. Mit Hilfe eines Förderventilators 3 werden die zerkleinerten Folienschnitzel über einen Abscheider 4 in den Zwischenbunker 5 transportiert, bis ein Füllstandkontakt 6 erreicht ist, der die Füllmenge auf 750kg begrenzt. Bei Beginn des Waschprogramms wird ein Zeitrelais der Steuereinheit 17 der Motor 9 der Förderschnecke 8, die Bunkeraustragshilfeeinrichtung 7 und der Motor 11 des Rührers 10 in Betrieb gesetzt. Gleichzeitig wird das Ablassventil 12 des Spülwasservorratsbehälters 13 geöffnet, womit gleichzeitig mit den Folienschnitzeln aus dem Zwischenbunker 5 3 m³ erwärmtes Spülwasser der Wascheinrichtung 14 zugeführt werden.

Nach Erreichen eines maximalen Füllstandes, gemessen durch eine Bodendruckeinrichtung 15, wird die Zufuhr des Waschwassers durch Schließen des Ablaßventiles 12 unterbrochen und durch Öffnen des Zulaufventiles 16 der Waschwasservorratsbehälter 13 sofort bis zum Füllstandskontakt 18 gefüllt und das Waschwasser mit Hilfe einer geregelten Heizung 19 erwärmt.

Weiterhin wird bei Vorliegen der vorgegebenen Waschtemperatur von 45°C in der Wascheinrichtung 14 automatisch das Ablaßventil 20 des Fermentvorratsbehälters 21 geöffnet und das Ferment dem Waschwasser in der Wascheinrichtung 14 mengendosiert zugegeben. Bei Absinken der Waschtemperatur in der Wascheinrichtung 14 im Verlaufe des Waschprozesses unter 40°C erfolgt automatisch durch Öffnen des Ventiles 22 eine Dampfzufuhr bis zum Erreichen der maximalen Waschtemperatur von 50°C. Nach Ablauf der mittels Zeitrelais vorgegebenen Waschzeit, die auf die Art der Beschichtung der jeweiligen Folienabfälle abgestimmt ist, wird der Waschprozeß beendet, indem das Bodenablaßventil 23 der Wascheinrichtung 14 automatisch geöffnet wird. Dabei erfolgt die Abführung der Waschlauge für eine Weiterverarbeitung. Gleichzeitig wird der Rührer 10 der Wascheinrichtung 14 abgeschaltet. Nach erfolgtem Ablauf der Waschlauge aus der Wascheinrichtung 14 schließt, gesteuert von der Bodendruckmeßeinrichtung 15, das Bodenablaßventil 23. Gleichzeitig öffnet das Ablaßventil 24 des Spülwasservorratsbehälters 25. Das Schließen des Ablaßventiles 24 erfolgt bei Erreichen eines maximalen Füllstandes in der Wascheinrichtung 14 analog des Füllvorganges mit Waschwasser. Gleichzeitig wird der Spülwasservorratsbehälter 25 durch Öffnen des Zulaufventils 26 bis zum Erreichen eines maximalen Füllstandes gefüllt. Der zeitliche Ablauf des Spülvorganges einschließlich des Ein- und Ausschaltens des Rührers 10 und des Öffnens und Schließens des Bodenablaßventiles 23 wird wiederum über ein Zeitrelais der Steuereinheit 17 festgelegt. Weitere Spülvorgänge verlaufen analog dem ersten Spülvorgang programmgesteuert, wobei jedoch beim letzten Spülvorgang zusätzlich mit Hilfe einer Dickstoffpumpe 27 ein Umpumpen der Spülwasser/Folienschnitzel-Suspension erfolgt. Aus der Kreislaufleitung 28 werden Teilströme der Spülwasser/Folienschnitzel-Suspension über automatisch betätigte Quetschventile 29 zu programmgesteuerten Zentrifugen 30 abgeführt. Der Austrag der mechanisch entwässerten Folienschnitzel aus den Zentrifugen 30 erfolgt automatisch in einen Zwischenbunker 31. Mit Hilfe einer mechanischen Bunkeraustragseinrichtung 32 und eines Schneckenförderers 33, welcher durch einen regelbaren Motor 34 angetrieben wird, erfolgt der Transport der mechanisch entwässerten Folienschnitzel aus dem Zwischenbunker 31 in die Trocknungseinrichtung 35. Die Trocknung erfolgt im senkrechten Heißluftstrom, wobei die Heißluft über Filter 36 und Wärmeübertrager 38 aufbereitet und mittels Ventilator 37 mit einer Temperatur von 145°C durch die Trocknungseinrichtung geführt wird. In Abhängigkeit der Ablufttemperatur nach der Trocknungseinrichtung, die 115°C nicht unterschreiten darf, wird das Folienschnitzel/Heißluft-Verhältnis automatisch eingestellt, indem über die Steuereinheit 17 die Drehzahl des Motors 34 des Schneckenförderers 33 erhöht oder verringert wird. Die auf eine Restfeuchte von 0,5%, bezogen auf Gesamtmasse, thermisch getrockneten Folienschnitzel werden über einen Abscheider 39 vom Heißluftstrom getrennt, wobei die Heißluft durch Einstellung der Drosselklappen 40, 41, 42 zu 50% in den Trocknungsprozeß zurückgeführt wird und zu 50% über den Abluftventilator 43 abgeführt wird. Der Weitertransport der getrockneten Folienschnitzel erfolgt im Luftstrom mittels Förderventilator 44 über einen Abscheider 45 in den Zwischenbunker 46. Der Förderventilator 44 ist über die Steuereinheit 17 gekoppelt mit dem Ventilator 37, ebenfalls gekoppelt mit dem Ventilator 37 ist der regelbare Motor 34 des Schneckenförderers 33.

Über eine mechanische Bunkeraustragseinrichtung 47 und einen Schneckenförderer 48 mit regelbarem Motor 49 erfolgt der Austrag der getrockneten Folienschnitzel aus dem Zwischenbunker 46 und im Luftstrom mittels Förderventilator 50 werden die Folienschnitzel wahlweise zu einer Granuliereinrichtung 51 oder einer Abfülleinrichtung 52 geführt, denen die Abscheider 53 und 54 vorgeschaltet sind. Mit der Granuliereinrichtung 51 sind der Förderventilator 50, der regelbare Motor 49 des Schneckenförderers 48 und die Bunkeraustragseinrichtung 47 gekoppelt. Aus der Granuliereinrichtung 51 wird das Granulat im Luftstrom über den Abscheider 55 in den Granulatbunker 56 gefördert, der über den Schieber 57 entleert wird. Der Luftstrom zur Förderung des Granulates wird durch den Ventilator 58 erzeugt.

Beispiel 2

Zerkleinerte Folienabfälle mit einer häufigsten Schnitzelgröße, die einem Sieblochdurchmesser von 8mm entspricht und die durch das zur dafür üblichen Schneideeinrichtung gehörenden Siebes mit einem Lochdurchmesser von 10mm geführt wurden, wobei das Haufwerk wie folgt vorliegt

Sieblochdurchmesser [mm]	Siebrückstand [%]
26,5	0,5
24,0	0,4
22,0	0,9
18,0	3,9
12,0	24,7
5	45,1
0	24,5

werden entsprechend Ausführungsbeispiel 1 pneumatisch transportiert, im Zwischenbunker 5 gelagert und anschließend der Wascheinrichtung 14 zugeführt. Nach Abschluß des Waschprozesses entsprechend Ausführungsbeispiel 1 liegt ein großer Teil des Feinanteiles der Folienschnitzel noch im beschichteten Zustand vor, da etwa 30% dieses Feinanteils während des Zerkleinerungsprozesses durch die längere Verweilzeit in der Schneideeinrichtung teilweise thermische derart irreversibel geschädigt wurde, daß ein Abwaschen der Schichten nicht mehr möglich und ein Wiedereinsatz des gesamten Folienmaterials nicht mehr gewährleistet ist. Zur völligen Rückgewinnung des sich auf dem Feinanteil befindenden Silbers muß der gesamte Folienabfall verbrannt werden, was einer Vernichtung des Folienmaterials bedeutet. Weiterhin ist eine Erhöhung der Anzahl der Spülprozesse erforderlich, da der erhöhte Feinanteil die Abtrennung des Waschwassers von den Folienschnitzeln erschwert und damit den programmgesteuerten Ablauf des Waschprozesses nicht mehr ermöglicht.

Beispiel 3

Zerkleinerte Folienabfälle mit einer häufigsten Schnitzelgröße, die einem Sieblochdurchmesser von 21 mm entspricht und die durch das zur dafür üblichen Schneideeinrichtung gehörenden Siebes mit einem Lochdurchmesser von 30 mm geführt wurden, wobei das Haufwerk wie folgt vorliegt,

Sieblochdurchmesser [mm]	Siebrückstand [%]
26,5	0,9
24,0	6,3
22,0	13,0
18,0	26,7
12,0	30,0
5,0	21,0
0	2,1

werden entsprechend Ausführungsbeispiel 1 pneumatisch transportiert, im Zwischenbunker 5 gelagert und anschließend in der Wascheinrichtung 13 gewaschen und gespült. Sowohl das entsprechend Ausführungsbeispiel 1 im Anschluß an die Spülvorgänge erfolgende Umpumpen mittels Dickstoffpumpe 27, als auch das Füllen der Zentrifugen 30 über die Quetschventile 29 erfolgt sehr instabil. Nach kurzer Zeit verstopfen die Dickstoffpumpen 27 und die Quetschventile 29. Dadurch ist ein programmgesteuertes Betreiben der Zentrifugen 30 nicht möglich. Außerdem wird durch Bildung von Materialbrücken in den Zwischenbunkern 5, 31 und 46, hervorgerufen durch den höheren Anteil größerer Schnitzel, der kontinuierliche Austrag der Folienschnitzel blockiert.

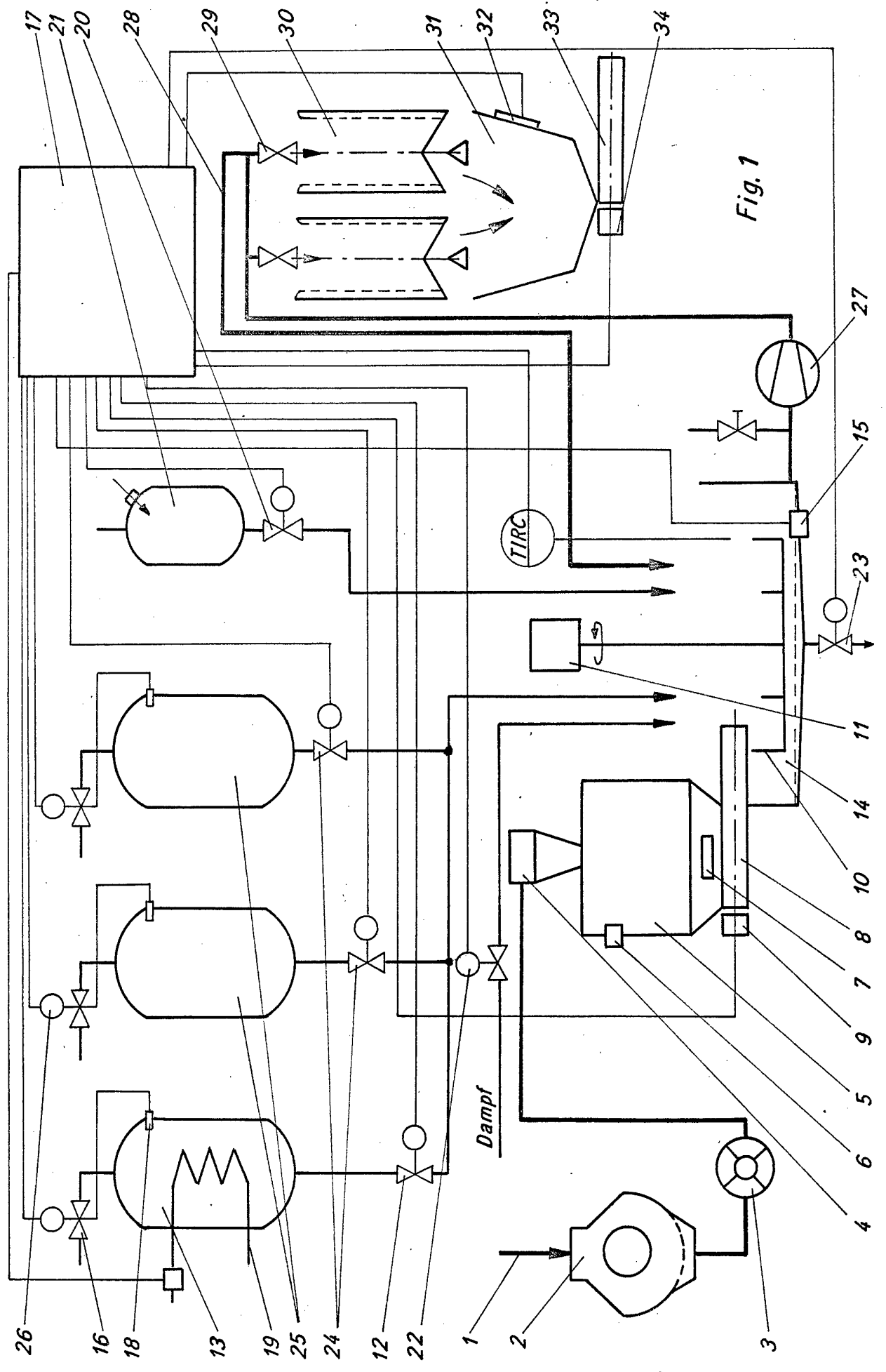


Fig. 1

