



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer : **91119336.5**

⑤① Int. Cl.⁵ : **B01F 1/00**

⑱ Anmeldetag : **13.11.91**

⑳ Priorität : **19.11.90 CH 3666/90**

⑦② Erfinder : **Cadeo, Angelo**
Fichtenweg 24
CH-4852 Rothrist (CH)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
27.05.92 Patentblatt 92/22

⑦④ Vertreter : **Blum, Rudolf Emil Ernst et al**
c/o E. Blum & Co Patentanwälte Vorderberg 11
CH-8044 Zürich (CH)

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE DE DK ES FR GB IT NL SE

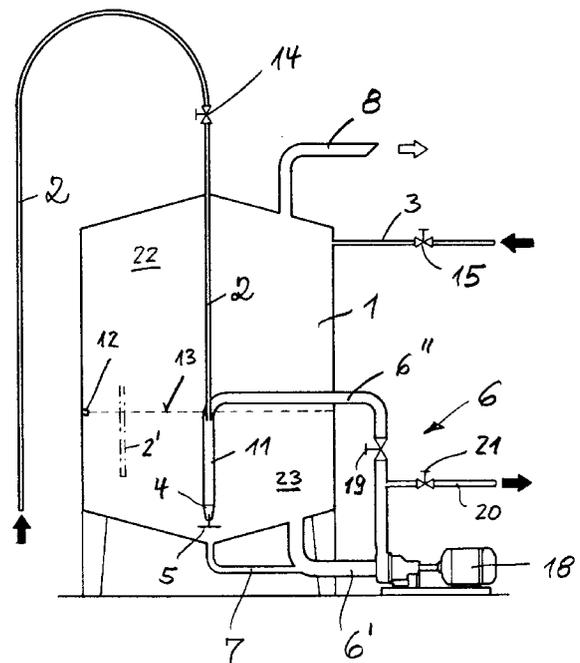
⑦① Anmelder : **Miteco AG**
Lindenplatz 9
CH-4800 Zofingen (CH)

⑦① Anmelder : **Cadeo, Angelo**
Fichtenweg 24
CH-4852 Rothrist (CH)

⑤④ **Vorrichtung zum Lösen von Feststoff-Schüttgut in einer Flüssigkeit.**

⑤⑦ Bei Grosslösern soll z.B. der von der Förderluft getragene Zucker und Zuckerstaub (2) möglichst intensiv und damit schnell von der Flüssigkeit (23) gebunden werden. Es soll ohne Zyklonabscheider und ohne Filter gearbeitet werden können. Hierzu wird das zu lösende Feststoff-Schüttgut, z.B. Zucker, direkt dem Austrittsbereich (11) der Zirkulierleitung (6,6'') der zirkulierenden Flüssigkeit vor deren Auftreffen auf dem Prallteller (5) zugeführt. Das Feststoff-Schüttgut, z.B. Zucker, wird im Austrittsabschnitt (11) bei hoher turbulenter Strömung der Flüssigkeit intensiv mit dieser vermischt, geht teilweise in Lösung über und der aus einer Austrittsdüse (4) des Austrittsabschnitts (11) austretende Strom trifft auf den Prallteller (5) auf. Von diesem wird die Förderluft in viele kleine Luftbläschen verteilt, die beim langsamen Aufsteigen in der Flüssigkeit (23) ein schnelles Binden des Zuckerstaubes mit der Flüssigkeit erlauben.

Fig. 1



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Lösen von Feststoff-Schüttgut in einer Flüssigkeit, wobei eine in einem Behälter befindliche Flüssigkeit zirkuliert, mit einer ersten Zufuhrleitung für das Feststoff-Schüttgut, einer zweiten Zufuhrleitung für die Flüssigkeit und mit einer Zirkulierleitung für die zirkulierende Flüssigkeit, wobei diese Leitungen in den Behälter münden, mit einer im Behälter befindlichen Austrittsdüse, der ein Prallteller zugewandt ist.

Die Vorrichtung ist insbesondere für Grossraumlöser (Grossraummischer) bestimmt, bei denen das Feststoff-Schüttgut z.B. als Zucker vorliegt, der z.B. in Wasser gelöst werden soll. Beim sogenannten Grossraumlöser erfolgt ein chargenweises Beschicken des Behälters, wobei im Behälter bis etwa ein Drittel der Höhe Wasser vorgelegt wird, worauf dann der Zucker während einer bestimmten Beschickungszeit mittels Luft eingeblasen wird. Die Beschickungszeit kann sich z.B. über eine Stunde erstrecken, wobei grosse Förderluftmengen von z.B. 480 Nm³/h bis 800 Nm³/h in den Behälter eingeführt werden. Diese Förderluft muss natürlich wieder vom Behälter weggeführt werden. Dieses Verfahren bei Grossraumlösern, durch Eintauchen der Förderleitung in die Flüssigkeitsvorlage den anfallenden Zuckerstaub direkt zu binden, war bisher nicht zufriedenstellend, da die Kontaktzeit der staubhaltigen Förderluft mit der Flüssigkeit zu kurz war und ein Teil des Staubes nicht gelöst bzw. gebunden werden konnte. Deshalb musste in der Abluftleitung ein Zyklonabscheider und dann ein diesem nachgeschalteter Filter vorgesehen werden. Dieser Zyklonabscheider und der Filter sind nachteilige Einrichtungen, denn es sind zusätzliche Einrichtungen der Vorrichtung, auf die man eigentlich gern verzichten würde, und weiterhin muss dann der im Zyklonabscheider und im Filter aus der Förderluft ausgeschiedene Zuckerstaub aus diesen Einrichtungen entfernt werden, was mit zusätzlichem Aufwand verbunden ist. Ausserdem ist das Entfernen des Filterkuchens vom Filter nicht einfach und nicht sehr hygienisch, da der Filterkuchen nicht trocken, sondern schmierig ist.

Es wird die Schaffung einer Vorrichtung bezweckt, bei der kein Zyklonabscheider und kein nachgeschalteter Filter notwendig ist und trotzdem die Förderluft staubfrei in die Atmosphäre abgegeben werden kann.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zufuhrleitung und die Zirkulierleitung zu einem Austrittsabschnitt zusammengeführt sind, der die Austrittsdüse trägt, so dass an der Austrittsdüse die Ströme aus der ersten Zufuhrleitung und der Zirkulierleitung austreten und auf den Prallteller treffen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 einen Grossraumlöser mit der schematischen Darstellung der erfindungsgemässen Vorrichtung im Vertikalschnitt, und

Figur 2 ein Detail der Figur 1 in vergrösserter Darstellung.

Der in Figur 1 gezeigte Grossraumlöser hat einen Behälter 1, eine erste Zufuhrleitung 2 für das Feststoff-Schüttgut und eine zweite Zufuhrleitung 3 für eine Flüssigkeitsvorlage. Für das Beispiel sei angenommen, dass das Feststoff-Schüttgut als Zucker vorliegen soll, und dass die Flüssigkeit z.B. Wasser sein soll. Die beiden Zufuhrleitungen 2 und 3 münden in den Behälter 1. Im Behälter befindet sich eine Austrittsdüse 4, der ein Prallteller 5 zugewandt ist. Die Vorrichtung hat weiterhin eine Zirkulierleitung 6 für die zirkulierende Flüssigkeit. Diese Zirkulierleitung 6 umfasst einen Saugabschnitt 6' und einen Druckabschnitt 6''. Am Boden des Behälters 1 befindet sich noch eine Leitung 7 zum vollständigen Entleeren des Behälters. Oben am Behälter befindet sich die Abluftleitung 8. Aus dieser soll also die staubfreie Förderluft abströmen, ohne dass ein Zyklonabscheider und ein Filter notwendig sind.

Die Zirkulierleitung 6 weist im Innern des Behälters 1 einen L-förmigen Krümmer 9 auf und die erste Zufuhrleitung 2 mündet im Bereich des Krümmers 9 in die Zirkulierleitung 6. Die erste Zufuhrleitung 2 weist an ihrer Mündung eine erweiterte Düse 10 auf. Der Leitungsabschnitt zwischen der erweiterten Düse 10 und der als Kompressionsdüse ausgebildeten Austrittsdüse 4 soll als Austrittsabschnitt 11 der Zirkulierleitung 6 bezeichnet werden. Die Zirkulierleitung 6 mit ihrem Druckabschnitt 6'', dem Krümmer 9 und dem Austrittsabschnitt 11 bildet zusammen mit der ersten Zufuhrleitung 2 und ihrer Düse 10 eine Strahlenpumpe, die im vorliegenden Fall als Flüssigkeitsstrahl-Feststoffsauger ausgebildet ist. Wenn Zucker in Wasser gelöst werden soll, dann ist diese Strahlenpumpe ein Wasserstrahl-Zuckersauger. Durch die zirkulierende Flüssigkeit tritt dann an der Düse 10 ein geringer Unterdruck auf. An der Austrittsdüse 4 treten also die Ströme aus der ersten Zufuhrleitung 2 und der Zirkulierleitung 6 aus und treffen auf den Prallteller 5.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Zirkulierleitung 6 den Austrittsabschnitt 11 auf und die erste Zufuhrleitung 2 mündet in die Zirkulierleitung 6. Bei einem anderen, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wäre es aber auch möglich, dass die erste Zufuhrleitung 2 den Austrittsabschnitt aufweist und die Zirkulierleitung in die erste Zufuhrleitung 2 einmündet.

Der Innenraum des Behälters 1 ist mit einer Markierung 12 für einen Mindest-Flüssigkeitsstand 13 versehen. Die Mündungsstelle (Düse 10) der ersten Zufuhrleitung 2 in die Zirkulierleitung 6 liegt tiefer als die Markierung 12, so dass also der mittels Luftstrom geförderte Zucker immer in die Flüssigkeit eingeführt wird.

Wie schon erwähnt, wird der Behälter 1 chargenweise mit der Flüssigkeit (Wasser) und dem Feststoff-

Schüttgut (Zucker) beschickt. Ist diese chargenweise Beschickung beendet, z.B. nach einer Stunde, wird das Ventil 14 geschlossen. In diesem Fall ist die Anlage ein sogenannter Grossraumlöser (Grösslöser).

Der in Figur 1 dargestellte Aufbau der Anlage könnte aber auch Teil einer kontinuierlich arbeitenden Anlage sein, so dass dann der Behälter 1 üblicherweise als Suspensionsbehälter bezeichnet werden würde, und zusätzlich zu diesem Behälter 1 dann noch eine nicht dargestellte Lösekammer vorhanden wäre. Bei einer solchen Anlage erfolgt dann die Beschickung mit Wasser und Zucker nicht mehr chargenweise, sondern der Zucker und das Wasser werden kontinuierlich der Anlage zugeführt und das Endprodukt auch kontinuierlich von der Anlage weggeführt. Die erfindungsgemässe Vorrichtung ist aber in erster Linie für den erwähnten Grossraumlöser interessant, da bei diesem der Zucker mit grossen Luftmengen ins Innere des Behälters 1 gefördert wird.

Es wird noch darauf hingewiesen, dass die Prallplatte 5 mittels einer Stange 16 über einen z.B. dreizackigen, sternförmigen Halter 17 im Austrittsabschnitt 11 gehalten wird. In der Zirkulierleitung 6 befindet sich eine Pumpe 18 sowie ein Absperrventil 19. Von der Zirkulierleitung 6 führt eine Leitung 20 weg, über die die fertige Zuckerlösung vom Behälter 1 weggeführt wird. In der Leitung 20 befindet sich ein Absperrventil 21.

Im folgenden wird eine Anlage mit einer bekannten Vorrichtung und eine solche mit der erfindungsgemässen Vorrichtung erläutert.

Zuerst soll noch auf die an sich bekannte Funktion der Prallplatte 5 verwiesen werden. Der aus der Düse 4 austretende Strahl trifft im wesentlichen rechtwinklig auf den Prallteller 5, so dass dann der erwähnte Strahl (achsialer Strahl) in einen sternförmigen radialen Strahl umgelenkt wird. In der Mischtechnik wird dieser Prallteller zum Erzeugen des radialen Strahles bereits verwendet, wobei die zirkulierende Flüssigkeit immer wieder auf diese Prallplatte 5 trifft. Durch diese Prallplatte wird eine besonders starke turbulente Strömung im zirkulierenden Medium erzielt. Durch die Pumpe 18 wird das zirkulierende Medium (Flüssigkeit mit darin gelösten Feststoffen) über den Saugabschnitt 6' angesaugt und über den Druckabschnitt 6'' wieder zur Prallplatte 5 geführt. Bei der bekannten Vorrichtung wurde das Feststoff-Schüttgut (Zucker) über eine Leitung 2' dem Behälter 1 zugeführt, wobei sich die Zirkulierleitung 6 und die Prallplatte 5 in der in Figur 1 dargestellten Lage innerhalb des Behälters 1 befanden. Bei der bekannten Vorrichtung traten die grossen Luftmengen in grossen Luftblasen aus der Mündung der Leitung 2' aus, drangen durch den grossen Auftrieb schnell an die Flüssigkeitsoberfläche und zerplatzten hier. Diese grossen Luftblasen enthalten viel Zuckerstaub, der nicht schnell in Kontakt mit der Flüssigkeit kommt und oberhalb des Flüssigkeitsspiegels 13 in den Gasraum 22 abgegeben wird, wobei dann dieser Zuckerstaub mit der Förderluft über die Leitung 8 weggeführt wird. Deshalb musste dieser Abluftleitung 8 der eingangs erwähnte Zyklonabscheider und dann noch der nachgeschaltete Filter vorgesehen werden. Dieser erläuterte Vorgang konnte auch dadurch nicht vermieden werden, wenn man die Leitung 2' möglichst tief in die Flüssigkeit 23 eintaucht.

Bei der erfindungsgemässen Vorrichtung wird nunmehr die Zucker-Zufuhrleitung 2 (bei geöffnetem Ventil 14) in die Zirkulierleitung 6 eingeführt. Wie bereits erwähnt, bilden die Düse 10 der Leitung 2 zusammen mit dem Austrittsabschnitt 11 eine Strahlenpumpe, wobei im Austrittsabschnitt 11 eine grosse turbulente Strömung entsteht und die zirkulierende Flüssigkeit sehr stark mit dem über die Leitung 2 zugeführten Zucker vermischt wird. Durch die grosse Turbulenz wird der Feststoff (Zucker und Zuckerstaub) intensiv und damit schnell von der Flüssigkeit gebunden. Dieses Strömungsmedium (Flüssigkeit + Feststoffe + Zuckerlösung + Luft) gelangt über die Kompressionsdüse 4, in der seine Geschwindigkeit erhöht wird, auf den Prallteller 5. Hierbei tritt wieder das vorerwähnte gute Durchmischen und intensives Binden des Feststoffes an die Flüssigkeit auf, aber zusätzlich tritt nunmehr noch ein ganz besonderer vorteilhafter Effekt ein. Die vorerwähnte grosse Luftmenge wird durch die Prallplatte 5 in viele kleine Luftblasen aufgeteilt. Diese vielen kleinen Luftblasen treten durch ihren geringeren Auftrieb langsam an die Flüssigkeitsoberfläche 13. Diese vielen kleinsten Luftbläschen können nur unbedeutend Zuckerstaub enthalten, der beim Aufsteigen in der Flüssigkeit problemlos an die Flüssigkeit gebunden werden kann, so dass die gesamte Luftmenge durch die Verteilung in kleinste Luftbläschen zuckerstaubfrei in den Gasraum 22 eintritt und deshalb auch eine zuckerstaubfreie Förderluft über die Leitung 8 abgeführt werden kann. Der Vorteil liegt also sowohl in der Aufteilung der grossen Luftmenge in unzählige kleinste Luftbläschen, die nur unbedeutend Zuckerstaub enthalten können, als auch in der durch die kleinsten Bläschen erzielten vergrösserten Kontaktzeit beim langsameren Aufsteigen der kleinsten Luftbläschen, so dass durch diese zwei Wirkungen eine zuckerstaubfreie Abführung der Förderluft aus dem Behälter 1 erreicht wird.

Bei der Arbeitsweise mit der erfindungsgemässen Vorrichtung wird folgendermassen vorgegangen. Zuerst wird bei geöffnetem Ventil 15 über die Leitung 3 eine Charge an bestimmter Wassermenge dem Behälter 1 zugeführt (z.B. 1/3 der Höhe des Behälters). Dann wird das Ventil 15 geschlossen. Das Ventil 21 war bereits vor dem Füllvorgang geschlossen. Nunmehr wird chargenmässig eine bestimmte Zuckermenge z.B. ab einem Lastwagen bei geöffnetem Ventil 14 über die Leitung 2 dem Behälter 1 zugeführt, wobei die erwähnte grosse Luftmenge mit einer Geschwindigkeit z.B. im Bereich von 15-20 m/s während z.B. einer Stunde den Zucker in die Flüssigkeit einführt. Während dieser Beschickungszeit ist die Pumpe 18 eingeschaltet und bei geöffnetem

Ventil 19 wird die z.B. das Mindestniveau 13 aufweisende Flüssigkeit 23 in der erläuterten Weise über die Zirkulierleitung 6 umgewälzt (zirkuliert). Durch die Ausbildung des Mündungsende der Leitung 2 mit seiner Düse 10 und dem die Düse 10 umgebenden Austrittsabschnitt 11 als Strahlpumpe (Strahlapparat) wird am Mündungsende der Leitung 2 ein Unterdruck erzeugt, so dass verhindert wird, dass die zirkulierende Flüssigkeit in die Leitung 2 eindringt, so dass also keine Flüssigkeit zum Lastwagen gefördert wird, von dem der Zucker entnommen wird. Während der erläuterten Zirkulation in der Leitung 6 werden in der beschriebenen Weise, durch die Prallplatte 5 die vielen kleinen Luftbläschen erzeugt, so dass die gesamte Luftmenge durch eine wesentlich erhöhte Kontaktfläche und während einer wesentlich längeren Kontaktzeit mit der Flüssigkeit in Kontakt kommt.

Ist die chargenweise Beschickung des Behälters 1 mit dem Zucker abgeschlossen, wird noch während einer geringen Zeit, z.B. eine 1/4 Stunde, das Strömungsmedium in der Zirkulierleitung 6 umgewälzt, bis nur noch Zuckerlösung vorhanden ist, die dann über die Leitung 20 weggeführt wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Lösen von Feststoff-Schüttgut in einer Flüssigkeit, wobei eine in einem Behälter (1) befindliche Flüssigkeit (23) zirkuliert, mit einer ersten Zufuhrleitung (2) für das Feststoff-Schüttgut, einer zweiten Zufuhrleitung (3) für die Flüssigkeit und mit einer Zirkulierleitung (6) für die zirkulierende Flüssigkeit (23), wobei diese Leitungen (2,3,6) in den Behälter (1) münden, mit einer im Behälter (1) befindlichen Austrittsdüse (4), der ein Prallteller (5) zugewandt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zufuhrleitung (2) und die Zirkulierleitung (6) zu einem Austrittsabschnitt (11) zusammengeführt sind, der die Austrittsdüse (4) trägt, so dass an der Austrittsdüse (4) die Ströme aus der ersten Zufuhrleitung (2) und der Zirkulierleitung (6) austreten und auf den Prallteller (5) treffen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Zirkulierleitung (6) den Austrittsabschnitt (11) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zufuhrleitung (2) in die Zirkulierleitung (6) einmündet (Fig. 1, 2).
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zufuhrleitung (2) den Austrittsabschnitt (11) aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die Zirkulierleitung (6) im Innern des Behälters (1) einen L-förmigen Krümmer (9) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zufuhrleitung (2) im Bereich des Krümmers (9) in die Zirkulierleitung (6) mündet.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-4, wobei der Behälterinnenraum mit einer Markierung (12) für einen Mindest-Flüssigkeitsstand (13) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Mündungsstelle (10) der ersten Zufuhrleitung (2) in die Zirkulierleitung (6) tiefer liegt als die Markierung (12).
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsdüse (4) als Kompressionsdüse ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, dass das Zusammenführen der ersten Zufuhrleitung (2) mit der Zirkulierleitung (6) im Austrittsabschnitt (11) mittels einer Strahlpumpe erfolgt, die als Flüssigkeitsstrahl-Feststoffsauger ausgebildet ist.
8. Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (1) chargenweise mit der Flüssigkeit und dem Feststoff-Schüttgut beschickt wird.
9. Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (1) kontinuierlich mit der Flüssigkeit und dem Feststoff-Schüttgut beschickt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Feststoff-Schüttgut mittels Luft durch die erste Zufuhrleitung (2) in den Behälter (1) gefördert wird.

Fig. 1

