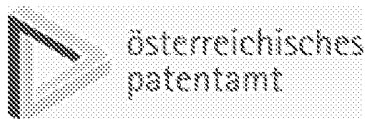


(19)



(10)

AT 513566 B1 2015-04-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1161/2012
 (22) Anmeldetag: 25.10.2012
 (45) Veröffentlicht am: 15.04.2015

(51) Int. Cl.: **B01J 2/04** (2006.01)
B01J 2/12 (2006.01)
B01J 2/14 (2006.01)
B01J 8/14 (2006.01)
F28C 3/08 (2006.01)
F28C 3/14 (2006.01)
B01D 45/02 (2006.01)
B01D 45/14 (2006.01)
B05B 3/12 (2006.01)
G05D 13/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 EP 1243316 A2
 US 2714224 A1
 US 3607993 A1

(73) Patentinhaber:
 Bertrams Chemieanlagen AG
 4123 Muttenz (CH)

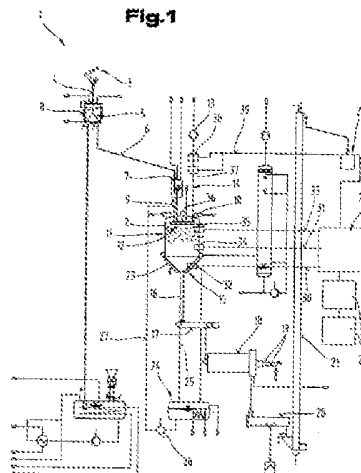
(74) Vertreter:
 ANWÄLTE BURGER UND PARTNER
 RECHTSANWALT GMBH
 4580 WINDISCHGARSTEN (AT)

(54) Verfahren zum Granulieren von schmelzbaren Stoffen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Granulieren von schmelzbaren Stoffen, bei dem aus dem geschmolzenen Stoff (3) sphärische Prills (2) hergestellt werden, wobei der schmelzbare Stoff (3) durch KOH gebildet wird. Der geschmolzene Stoff (3) wird in ein Sprühsystem mit einem um eine vertikale Achse rotierenden topfförmigen Sprühkopf (12) eingeführt, während ein Sprühkorb (10) um die Längsachse rotiert und die Tröpfchen durch Durchbrüche im Mantel des Sprühkorbes (10) in radialer Richtung ausgetragen werden, wobei die Tröpfchen zwischen dem Mantel des Sprühkorbes (10) und der Innenwand eines Erstarrungsturms (11) in Richtung des bodenseitigen Auslasses des Erstarrungsturms (11) fallen. Die Prills (2) werden durch ein in Längsrichtung des Erstarrungsturms (11) hindurchströmendes gasförmiges Kühlmedium transportiert. Dabei wird die äussere Oberfläche der Prills (2) auf eine Temperatur kleiner gleich der Erstarrungstemperatur abgekühlt. Die Rotationsgeschwindigkeit des Sprühkorbes (10) und die Strömungsgeschwindigkeit des gasförmigen Kühlmediums werden nach oben hin derart begrenzt,

dass die Flugbahnen zumindest einer Mehrzahl der Tröpfchen bzw. Prills (2) innerhalb eines gedachten zylindrischen Hüllmantels verlaufen, dessen Durchmesser geringfügig kleiner ist, als der Durchmesser des Innenmantels des Erstarrungsturms (11). In einem Wärmetauscher (18) werden die Prills (2) weiter abgekühlt.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Granulieren von schmelzbaren Stoffen, wobei aus dem geschmolzenem Stoff sphärische Prills hergestellt und durch ein in Längsrichtung eines hindurchströmendes gasförmiges Kühlmedium transportiert werden und die äußere Oberfläche der sphärischen Prills auf eine Temperatur kleiner gleich der Erstarrungstemperatur abgekühlt wird, worauf die sphärischen Prills in einem Wärmetauscher weiter abgekühlt werden.

[0002] Darüber hinaus betrifft die Erfindung einen Erstarrungsturm zum Granulieren von schmelzbaren Stoffen, wobei aus dem geschmolzenen Stoff sphärische Prills hergestellt, und in Längsrichtung transportiert und durch ein hindurchströmendes gasförmiges Medium gekühlt werden mit einem vorgeschaltetem Sammelbehälter für Ätzkali, einem nachgeschaltetem Förderband und Wärmetauscher für die Prills, einer Fördereinrichtung, insbesondere ein Vibrationsfördererelement und einem Becheraufzug für die Prills zu einem Prillsilo sowie eine Steuer- bzw. Regeleinrichtung mit zumindest einem Sensor zur Erfassung von zumindest einem der nachstehenden Messwerte wie für die Temperatur, das Volumen und die Strömungsgeschwindigkeiten des Mediums bzw. der Luft und/oder der Prills.

[0003] Die durch Versprühung von geschmolzenen Massen hergestellten Granulate werden kleine Perlen oder auch Prills genannt. Um ein Produkt aus der Schmelze zu granulieren, wird es im Allgemeinen am oberen Ende des Erstarrungsturmes durch einen Verteiler, der als Brause, Korb oder rotierende perforierte Platte ausgebildet ist, gesprüht. Bei diesen Vorrichtungen fallen die Tröpfchen mit mehr oder weniger gleicher Größe in den Turm, in dem sie durch gleich- bzw. entgegenströmende Luft gekühlt werden und zu Prills erstarren, die am Fuße des Turms aufgefangen und danach gekühlt werden.

[0004] Die EP1243316A2 offenbart eine Pelletiereinrichtung für Erdölrückstände, die in geschmolzenem Zustand einem Prillingvorgang unterzogen werden. Dabei kommt ein um eine vertikale Achse rotierender Prilling-Kopf mit Auslassöffnungen, über die das geschmolzene Material radial nach außen geschleudert wird, zum Einsatz. Dabei erstarren die nach außen geschleuderten flüssigen Partikel des Materials in im Wesentlichen sphärischer Form. Der Prilling-Kopf ist innerhalb eines aufrecht stehenden Behälters angeordnet. Die sphärischen Partikel fallen nach unten und gelangen in ein am unteren Ende des Behälters befindliches Wasserbad. Dort erfolgt eine Kühlung der verfestigten Pellets, bevor sie in weiterer Folge aus dem Behälter entnommen werden.

[0005] Die US2714224A1 offenbart eine Vorrichtung zum Granulieren von chemischen Substanzen, insbesondere Düngemittel. Dabei wird ein schmelzflüssiger Stoff in eine Siebeinrichtung bzw. Rütteleinrichtung eingebracht. Einzelne Tropfen fallen aufgrund der Schwerkraft durch das Sieb in einem Behälter nach unten und erstarren während ihres Falls. Am Boden des Behälters sammeln sich die Partikel und werden abgezogen. Zur Kühlung der Partikel während ihres Falls wird Kühlluft im Gegenstrom zu den fallenden Partikel durch den Behälter gefördert.

[0006] Die DE 2409695 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Granulieren von schmelzbaren Stoffen oder hochkonzentrierten Stoffen insbesondere der Herstellung von Granulat von praktisch gleicher Korngröße wie Düngemittel oder Natriumhydroxid sowie Kaliumhydroxid. Nachteile dieses Verfahrens nach DE 2409695: keine gleichmäßige Prill-Bildung, keine konstante Temperaturverteilung im Erstarrungsturm, keine einfache Reinigung und schlechte Verwertung der im Prozess nicht der Spezifikation entsprechenden Prills.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung ist somit eine Vorrichtung und ein Verfahren mit gleichmäßiger Prillbildung, mit konstanter Temperaturverteilung im Erstarrungsturm, einer einfachen Reinigung des Erstarrungsturms und einer guten Verwertung der nicht der Spezifikation entsprechenden Prills zu erreichen.

[0008] Die Aufgabe wird mit einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch folgende Schritte gelöst, indem der geschmolzene Stoff in ein Sprühsystem mit einem um eine vertikale Achse rotierenden topfförmigen Sprühkopf eingeführt wird, während der Sprüh-

korb um die Längsachse rotiert und die Tröpfchen durch Durchbrüche im Mantel des Sprühkorbes in radialer Richtung ausgetragen werden und zwischen dem Mantel des Sprühkorbes und der Innenwand des Erstarrungsturmes in Richtung des bodenseitigen Auslasses des Erstarrungsturmes fallen und die Rotationsgeschwindigkeit des Sprühkorbes und die Strömungsgeschwindigkeit des gasförmigen Kühlmediums nach oben hin derart begrenzt wird, dass die Flugbahnen zumindest einer Mehrzahl der Tröpfchen bzw. Prills innerhalb eines gedachten zylindrischen Hüllmantels verlaufen, dessen Durchmesser geringfügig kleiner ist als der Durchmesser des Innenmantels. Dabei wird der schmelzbare Stoff durch KOH gebildet.

[0009] Die Erfindung ermöglicht damit eine Produktion von KOH-Prills, die eine gleichmäßige Form und Struktur haben. Dies wird auch noch unterstützt mit einer konstanten und gleichmäßigen Kühlung der aus dem Sprühkorb fallenden Prills im Gegenluftstrom oder im Gleichstrom mit der Fallrichtung. Ebenfalls erfolgt bei diesem Produktionsprozess eine Wiederverwertung der nicht der Spezifikation entsprechenden Prills, indem die gelösten Prills mit Frischwasser verdünnt werden und die Lösungen vollständig dem Produktionsprozess wieder zugeführt werden. Der Erstarrungsturm wird im ersten Reinigungsschritt mit „Waschwasser“, das mit KOH/K₂CO₃ kontaminiert ist, gereinigt und in einem 2. Schritt mit Frischwasser nachgespült. Das Waschwasser darf maximal 40 Gew% KOH/K₂CO₃ enthalten.

[0010] Vorteilhaft ist es weiters, wenn die Durchbrüche kreisrund, oval, mehreckig oder schlitzförmig ausgebildet werden, wodurch der Austrag der Tropfen an die gewünschten Volumina einfach angepasst werden kann.

[0011] Weiter kann auch vorgesehen werden, dass die Wände des Mantels des rotierenden Sprühkorbes mit Durchbrüchen mit einer Fläche von minimal 0,007mm² hergestellt werden. Dadurch entstehen Prills der gewünschten Form und Größe.

[0012] Es ist aber auch möglich, dass die Wände des Mantels des rotierenden Sprühkorbes mit Durchbrüchen mit einer Fläche von maximal 3,2mm² hergestellt werden. Dadurch entstehen Prills der gewünschten Form und Größe.

[0013] Nach einer weiteren Vorgehensweise ist vorgesehen, dass die Rotationsgeschwindigkeit derart gesteuert bzw. geregelt wird, dass in Abhängigkeit von der zugeführten Masse des geschmolzenen Stoffes, dem Durchmesser des Sprühkopfes und dem ausgetragenen Volumen der Tröpfchen in einer vorbestimmbaren Zeiteinheit ein Gleichgewicht zwischen der Masse des geschmolzenen Stoffes und der Masse der Tröpfchen erzielt wird. Dadurch wird eine Optimierung des Produktionsverfahren erreicht und ebenfalls dadurch gelöst, dass der rotierende Sprühkorb Umdrehungen von maximal 1500 Umdrehungen pro Minute aufweist. Hierdurch wird ebenfalls eine gleichmäßige Größe und Form der Prills ermöglicht.

[0014] Es erweist sich auch als vorteilhaft, wenn die Rotationsgeschwindigkeit des Sprühkopfes mit grösser als 200 Umdrehungen/Minute nach unten hin begrenzt wird. Ab dieser Umdrehungszahl werden Prills von gleichmäßiger Form und Größe erzeugt.

[0015] Weiter ist es vorteilhaft, die Flugbahnen der Mehrheit der Tröpfchen einen Abstand von mindestens 0,1 mm vom Mantel des Erstarrungsturmes haben. Dadurch wird verhindert, dass die Prills, bevor deren äußere Oberfläche zumindest unter den Erstarrungspunkt abgekühlt ist, nicht mit der Wand des Erstarrungsturmes in Berührung kommen und damit dort auch nicht anhaften bzw. festkleben können. Dadurch wird die Benutzungsdauer des Erstarrungsturms zusätzlich erhöht, da die Anzahl der Waschvorgänge reduziert werden kann.

[0016] Im Zuge des Verfahrens ist es aber auch zweckmäßig, wenn der Außendurchmesser des Sprühkorbes im Verhältnis zum Innendurchmesser des Mantels des Erstarrungsturmes zwischen 1 zu 20 bis 1 zu 200 festgelegt wird, wodurch Prills kontinuierlich mit gleichmäßiger Form und Größe hergestellt werden können.

[0017] Nach einem weiteren, vorteilhaften Verfahrensschritt ist es vorgesehen, die Drehzahl des Sprühkorbes über eine Antriebseinrichtung mittels einer Regelvorrichtung stufenlos zu regeln. Durch diese rasche Regelung bzw. Steuerung des Sprühkorbes kann bei sich verän-

dernden Temperaturen des Ätzkalis eine rasche Nachjustierung erfolgen, sodass das Volumen der vom Sprühkorb ausgeworfenen Tropfen mit relativ geringen Toleranzen über eine längere Betriebsdauer eingehalten werden kann.

[0018] Weiters ist es aber auch möglich, dass die Drehzahl des Sprühkorbes in Abhängigkeit der zugeführten Masse des geschmolzenen Stoffes und/oder der Viskosität dieser Masse gesteuert oder geregelt wird. Dadurch werden Prills von gleichmäßiger Form und Größe hergestellt.

[0019] Eine rasche Anpassung des Volumens der abgegebenen Tröpfchen kann auch dadurch begünstigt werden, dass bei einer Veränderung der Viskosität des geschmolzenen Stoffes die Drehzahl des Sprühkorbes in gleicher Richtung verändert wird.

[0020] Wird die Masse des zugeführten, geschmolzenen Stoffes verändert, ist es weiters von Vorteil, wenn die Drehzahl des Sprühkorbes in gleicher Richtung verändert wird. Damit kann zweckmäßigerweise die Größe und Form der Prills stabil gehalten werden.

[0021] Nach einer weiteren vorteilhaften Vorgangsweise erfolgt eine durch Luftführung im Gleichstrom mit der Fallrichtung der Prills im Erstarrungsturm kontrollierte und gleichmäßige Abkühlung der fallenden Prills.

[0022] In verschiedenen Anwendungsfällen kann es aber auch zweckmäßig sein, derart vorzugehen, dass eine Luftführung im Gegenstrom mit der Fallrichtung der Prills im Erstarrungsturm erfolgt. Es erfolgt eine kontrollierte und gleichmäßige Abkühlung der fallenden Prills.

[0023] Vorteilhaft ist eine Steuerung und Regelung der Menge oder der Temperatur des bevorzugt durch Luft gebildeten gasförmigen Mediums bei der Führung im Gleichstrom mit der Bewegungsrichtung der Prills im Erstarrungsturm in Abhängigkeit von der Temperatur der Mediums im Bereich des Medium-Austrittes, indem bei ansteigender Temperatur die Menge des zugeführten Mediums erhöht und/oder dessen Temperatur verringert wird. Dadurch erfolgt eine kontrollierte und gleichmäßige Abkühlung der fallenden Prills.

[0024] Vorteilhaft ist eine Steuerung und Regelung der Menge oder der Temperatur des bevorzugt durch Luft gebildeten gasförmigen Mediums bei der Führung im Gegenstrom zur Bewegungsrichtung der Prills im Erstarrungsturm in Abhängigkeit von der Temperatur des Mediums bzw. der Luft im Bereich des Medium-Austrittes, indem bei ansteigender Temperatur die Menge des zugeführten Mediums bzw. der Luft erhöht und/oder dessen Temperatur verringert wird. Dadurch erfolgt eine kontrollierte und gleichmäßige Abkühlung der fallenden Prills.

[0025] Es kann aber auch in vorteilhafterweise so vorgegangen werden, dass das Medium bzw. die Luft zur Kühlung der sphärischen Prills in einem geschlossenen System umgewälzt wird. Dadurch erfolgt eine Unabhängigkeit von der Umgebungsluft.

[0026] Zweckmäßig ist es aber auch, wenn die Prills mit von der Produktspezifikation abweichender Größe und/oder Form und/oder Gewicht und/oder Schmelzen mit hohen Anteilen an Nickel oder Nickeloxid, die während des Prill- Produktionsprozesses gebildet worden sind, ausgeschieden werden. Dadurch entstehen Prills mit hoher Reinheit. Von Vorteil ist es aber auch, wenn die ausgeschiedenen Prills aufgelöst, aufbereitet, gegebenenfalls gereinigt und wieder als Ätzkali in den Produktionsprozess eingeführt werden. Dadurch kann Material, dass während des Produktionsprozesses verloren gegangen ist, wieder eingesetzt werden.

[0027] Ein vorteilhafter Ablauf des Verfahrens kann aber auch erreicht werden, wenn die mit Lauge in Berührung kommenden Teile des Sprühkorbes, der Umlenkstelle und des Sammelbehälters mit Stickstoff überlagert sind, um einen Kontakt mit Sauerstoff und Anhaften von Prills, die an ihrer Oberfläche noch nicht ausreichend abgekühlt sind, zu vermeiden.

[0028] In vorteilhafter Weise kann die Stickstoffzugabe kontinuierlich oder periodisch erfolgen, um einen Kontakt mit Sauerstoff zu vermeiden.

[0029] Vorteilhaft ist eine Vorgehensweise, bei der der Erstarrungsturm einer Reinigung unterzogen wird und das Waschwasser aus dem Waschwassertank in den oberen Teil desselben

Erstarrungsturms gepumpt wird und der trichterförmige Auslass und die Wände des Erstarrungsturms mit Waschwasser und nachfolgend mit Frischwasser gewaschen werden. Das Waschwasser wird wieder aufbereitet und kann dann wieder in den Waschwasser-Kreislauf eingesetzt werden, ebenso das Frischwasser. Es erfolgt ein hoher Ausnutzungsgrad des Waschwassers sowie des Frischwassers und somit ein geringerer Wasserverbrauch als in herkömmlichen Anlagen.

[0030] Verfahrensmäßig ist es vorteilhaft, wenn Waschwasser bis zu einer Konzentration von kleiner gleich 40% KOH/K₂CO₃ zum Spülen verwendet wird und wieder regeneriert wird, um erneut zur Spülung eingesetzt werden.

[0031] Eine hohe Nutzungsdauer der Anlage kann zweckmäßigerweise dadurch erreicht werden, dass der Sprühkorb und der Sprühkopf zur Reinigung aus dem Erstarrungsturm entfernt werden, mehrere Stunden in einem Dampfbad bei maximal 200°C erhitzt und anschließend auf maximal 400°C vorgeheizt werden und der Sprühkorb und der Sprühkopf wieder in den Erstarrungsturm eingebracht werden. Während des Waschvorganges außerhalb des Erstarrungsturmes wird der zweite, schon aufgeheizte Sprühkorb an der Stelle des verschmutzten eingebaut, um den Erstarrungsturm für möglichst kurze Zeit außer Betrieb zu nehmen.

[0032] Zweckmäßig ist es weiter, wenn der Reinigungsprozess nach einem festgelegten Verschmutzungsgrad oder periodisch erfolgt. Dadurch kann gewährleistet werden, dass der Erstarrungsturm möglichst kurze Zeit außer Betrieb ist.

[0033] Vorteilhaft ist ein weiterer Verfahrensschritt, nachdem die Innenfläche des trichterförmigen Auslasses des Erstarrungsturms durch eine elektrische Begleitheizung erhitzt wird. Dies verhindert das Anbacken von heißen Prills an der Innenfläche und somit das Verstopfen des Auslasstrichters.

[0034] Im Verfahrensablauf ist es auch vorteilhaft, wenn die Innenfläche des Auslasstrichters auf eine maximale Temperatur von 100 °C erhitzt wird. Dies verhindert das Anbacken von heißen Prills an der Innenfläche und somit das Verstopfen des Auslasstrichters.

[0035] Die Aufgabe der Erfindung wird aber auch unabhängig mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass in den Erstarrungsturm eine Zubringleitung für den geschmolzenen Stoff in ein Sprühsystem mündet, welches einen topfförmigen Sprühkopf aufweist, der einen im wesentlichen zylindrischen Sprühkorb mit einer vertikalen Längsachse umfasst und der Sprühkopf um eine zur Längsachse parallel verlaufende Drehachse drehbar gelagert und mit einem Rotationsantrieb verbunden ist und der Mantel des Sprühkorbes mit einer Mehrzahl von über dessen Oberfläche verteilten Durchbrüchen zum Austragen von Tröpfchen des geschmolzenen Stoffes in radialer Richtung ausgebildet ist.

[0036] Vorteilhaft ist eine Ausgestaltung, bei der die Durchbrüche im Sprühkorb kreisrund, oval, mehreckig oder schlitzförmig ausgebildet sind, wodurch Prills mit unterschiedlichen Formen hergestellt werden können.

[0037] Ein zweckmäßiger Einsatz des Verfahrens kann aber auch erreicht werden, wenn die Durchbrüche im Mantel des rotierenden Sprühkorbes mit einer Fläche von maximal 0,007mm² - 3,2mm² ausgebildet sind. Dadurch entstehen Prills der gewünschten Form und Größe.

[0038] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Außendurchmesser des Sprühkorbes im Verhältnis zum Innendurchmesser des Mantels des Erstarrungsturmes zwischen 1 zu 20 bis 1 zu 200 beträgt. Von Vorteil ist hierbei, dass je nach der außenragenden Masse und der Menge der herzustellenden Prills eine jeweils angemessene Masse von Ätzkali sich in dem Sprühkorb befindet und damit eine möglichst hohe Gleichmäßigkeit der Temperatur erzielt wird, wodurch die Größe und die Form der Prills jeweils bei unterschiedlichen Anforderungen optimal vorbestimmt werden kann.

[0039] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

- [0040] Fig. 1 ein Prozessdiagramm einer Anlage zur Herstellung von KOH Prills in stark vereinfachter, schematischer Darstellung;
- [0041] Fig. 2 Ein stark vereinfachtes und schematisches Schaltbild der Steuer- und Regelvorrichtung der Anlage nach Fig. 1;
- [0042] Fig. 3 einen Sprühkopf der in Fig. 1 dargestellten Anlage in Seitenansicht mit dem zugehörigen Antriebssystem in stark vereinfachter, schematischer Darstellung;
- [0043] Fig. 4 einen Sprühkorb des in Fig. 2 dargestellten Sprühkopfes in größerem Maßstab teilweise geschnitten mit in einem Teil des zylinderförmigen Mantels des Sprühkorbes angeordneten Durchbrüchen.

[0044] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene, sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0045] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten des Prozesses am Beispiel der Gewinnung von KOH Prills, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

[0046] In der Fig. 1 ist eine gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform des Prozesses zur Gewinnung von KOH Prills gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in allen Figuren verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen in nachfolgenden Zeichnungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0047] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Verfahrens diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

[0048] Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

[0049] In Fig. 1 ist eine Anlage 1 gezeigt, mit der KOH Prills 2 aus konzentriertem Ätzkali hergestellt wird.

[0050] Dazu wird das flüssige Ätzkali 3 über eine Leitung 4 und eine Umlenkstelle 5 und eine an diese anschließende Leitung 6 einem Sammelbehälter 7 zugeführt. Im Bereich der Umlenkstelle 5 ist es zusätzlich möglich, einen Wärmetauscher 8 vorzusehen, mit dem das Ätzkali auf eine Temperatur kleiner gleich 400 °C erhitzt wird. Dazu wird der Wärmetauscher über die schematisch angedeuteten Leitungen mit einem heißen Medium, zum Beispiel Dampf, erhitzt.

[0051] Das erhitzte Ätzkali 3 wird dann über eine Leitung 9 in einen Sprühkorb 10 eines innerhalb eines Erstarrungsturms 11 angeordneten Sprühkopfes 12 zugeführt.

[0052] Die Funktion dieses Sprühkopfes der über eine Antriebseinrichtung, beispielsweise einen Elektromotor, in Rotation versetzbar ist, wird nachfolgend anhand der Fig. 2 erläutert.

[0053] Die über den Sprühkopf ausgetragenen Tropfen des konzentrierten Ätzkali werden im Inneren des Erstarrungsturms 11 abgekühlt, in dem zumindest die äußere Oberfläche unter die Erstarrungstemperatur des flüssigen Ätzkali abgekühlt wird und dadurch sogenannte sphärische, insbesondere kugelförmige KOH Prills 2 gebildet werden.

[0054] Die Abkühlung der Tropfen zur Bildung der KOH Prills 2 erfolgt im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch Luft, indem über eine Fördervorrichtung 13, beispielsweise ein Gebläse oder ein Verdichter für ein gasförmiges Medium, bevorzugt Luft, in dem deckelseitigen, oberen Bereich des Erstarrungsturms 11 über eine Leitung 14 zugeführt wird; diese durchströmt den Erstarrungsturm 11 in vertikaler Richtung und in Richtung eines bodenseitigen Auslasses. Der Luftstrom wird zur Kühlung der Prills 2 verwendet.

[0055] Die zumindest im Bereich der äußeren Oberfläche erstarrten Prills 2 werden über eine Leitung 16, die an dem bodenseitigen Auslass 15 des Erstarrungsturms 11 anschließt, einer Fördervorrichtung, insbesondere einem Förderband 17 zugeführt. Von diesem werden sie zu einem Wärmetauscher 18 transportiert und in diesem beim Hindurchtransport weiter abgekühlt. Der Wärmetauscher 18 kann hierzu beispielsweise mit einem gasförmigen oder flüssigem Kühlmedium über die Leitungen 19 durchströmt sein.

[0056] Im Wärmetauscher 18 werden die Prills 2 auf eine Temperatur von maximal 70 °C gekühlt und über ein anschließendes Vibrationsfördererelement 20 einer Fördervorrichtung 21, zum Beispiel einem Becherförderer, zugeführt, mit dem die Prills in einem Prillsilo 22 abgelagert werden.

[0057] Die inneren Oberflächen der Umlenkstelle 5 und/oder des Sammelbehälters 7 und/oder des Erstarrungsturms 11 und/oder Sprühkorbes 10 können über schematisch angedeutete Leitungen mit Stickstoff gespült werden, um einen Kontakt mit Sauerstoff zu vermeiden. Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn im Bereich des bodenseitigen Auslasses 15 eine Heizvorrichtung 23 angeordnet wird, die beispielsweise den insbesondere trichterförmigen Auslass 15 auf eine Temperatur zwischen 50°C und 150°C, bevorzugt maximal 100 °C erhitzt bzw. auf dieser Temperatur hält.

[0058] Da das Ätzkali 3 und die Prills 2 sehr hygroskopisch sind, ist es vorteilhaft, wenn die gesamte Anlage 1, insbesondere jene Leitungen und Räume, in welchem das Ätzkali 3 und die Prills 2 hergestellt, gekühlt, gefördert und abgelagert werden, mit trockenem Gas, insbesondere trockener Luft, oder aber auch einem Edelgas überlagert werden.

[0059] Zur Reinigung des Erstarrungsturms 11 ist des Weiteren ein Waschwassertank 24 angeordnet. Dieser Waschwassertank 24 ist über eine Verbindungsleitung 25 mit dem bodenseitigen Auslass 15 des Erstarrungsturms 11 verbunden, und andererseits wird über diese Verbindungsleitung Waschwasser über eine Förderpumpe 26 in den deckelseitigen Einlass des Erstarrungsturms 11 zugeführt.

[0060] Zur Steuerung und/oder Regelung der Anlage 1 ist eine Steuer- bzw. Regelvorrichtung 28 schematisch eingezeichnet, die mit zusätzlichen Speichern 29 sowie weiteren Rechnern und Datenmessanzeigen und Empfangsgeräten verbunden sein kann. Die Steuer- bzw. Regelvorrichtung 28 ist beispielsweise über eine Leitung 30 mit einem Sensor 32 zur Messung der Lufttemperatur im Bereich des bodenseitigen Auslasses 15 und/oder über eine Leitung 31 mit einem Sensor 34, bevorzugt zum Messen der Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums im Inneren des Erstarrungsturms 11, insbesondere der Strömungsgeschwindigkeit der Luft, über eine Leitung 30 mit einem Sensor 32 zum Messen der Temperatur zumindest der Oberflächen-temperatur der Prills 2, beispielsweise über einen berührungslosen Infrarotscanner oder dergleichen verbunden. Gleichmaßen können weitere Sensoren 35, 37 und 38 über Leitungen 33 und 39 mit der Steuer- bzw. Regelvorrichtung 28 verbunden sein.

[0061] Sämtliche Leitungen, die mit der Steuer- bzw. Regelvorrichtung 28 verbunden sind, unabhängig davon ob es sich hierbei um Leitungen die zu Sensoren, 32, 34 bis 38 handelt oder um Leitungen, die zu Antrieben des Sprühkopfes 12 der Fördervorrichtung des Förderbandes 17 des Vibrationsförderers 20 oder Fördervorrichtung 21 führen, können auch durch Busleitungen bzw. ein Bussystem, wie es aus dem Stand der Technik für derartige Steuer- bzw. Regelvorrichtungen 28 für den auf diesem Gebiet tätigen Steuerungsfachmann bekannt sind, gebildet sein. Gleiches gilt für einen Antriebsmotor 40 für den Sprühkopf 12.

[0062] In Fig. 2 ist nochmals das Schaltbild der Steuer- und Regelvorrichtung 28 mit den zuge-

hörigen Sensor 28 zur Erfassung der Lufttemperatur zur Kühlung der sphärischen Prills, dem Sensor 32 zur Erfassung des Volumens und der Strömungsgeschwindigkeit der Luft, dem Sensor 32 zur Ermittlung der Temperatur der Prills 2 im trichterförmigen Auslass 9 des Erstarrungsturmes dargestellt. Die Temperaturen werden mittels Thermographie ermittelt, d.h. die Temperaturmessung der Prills 2 wird berührungslos bevorzugt flächenförmig erfasst und dargestellt an Hand der Temperaturermittlung mit wärmeempfindlichen Sensoren 34 bis 38. Die Daten werden dann z.B. in einem Mikroprozessor 28, der zentralen Steuer- und Regelvorrichtung 28, in der alle Bausteine eines Prozessors auf einem Mikrochip vereinigt sind, gesammelt, und über die Prozesseinheit ausgewertet und können alternativ auch in den Speichern 29 zur Auswertung bereitgestellt werden.

[0063] In Fig. 3 ist der Sprühkopf 12 und der diesem zugeordnete Antriebsmotor 40 in größerem Maßstab gezeigt.

[0064] Der Antriebsmotor 40 ist über eine Kupplung und eine Antriebswelle 41 mit dem Sprühkorb 10 verbunden, sodass dieser um die Längsachse 42, die bevorzugt auch identisch ist mit der Längsachse der Antriebswelle 41, in Rotation versetzt werden kann.

[0065] Der Sprühkorb 10 ist hierbei in strichpunktierten Linien schematisch angedeutet.

[0066] Im Bereich des Antriebes bzw. des Antriebsmotors 40 für den Sprühkorb 10 sind Zuführleitungen bzw. Zuführvorrichtung 43, 44 vorgesehen. So wird durch die Leitung bzw. Zuführvorrichtung 43 das aufgeschmolzene Ätzkali 3 zugeführt, sodass es über einen Auslass 45 in das Innere des Sprühkorbes 10 einlaufen kann. Über die Zufuhrleitung bzw. Zuführvorrichtung 44 kann Stickstoff zur Überlagerung in das Innere des Sprühkorbes 10 über den Auslass 46 zugeführt werden.

[0067] Der in Fig. 4 in größerem Maßstab dargestellte Sprühkorb 10 ist mit der Antriebswelle 41 drehfest verbunden und rotiert somit um die Längsachse 42. Der zylinderförmige Mantel des Sprühkorbes 10 ist mit einer über diesen Mantel verteilten Vielzahl von Durchbrüchen 47, von welchen beispielhaft nur einige in Fig. 4 gezeigt sind, versehen. Der Durchtrittsquerschnitt dieser Durchbrüche 47 wird so bemessen, dass in Abhängigkeit von der Drehzahl des Sprühkorbes 10 und der Masse des zugeführten, geschmolzenen Ätzkali 3 Tropfen mit einem vorbestimmbaren Volumen durch die Durchbrüche 47 eines zylinderförmigen Mantels 48 des Sprühkorbes 10 hindurchtreten können.

[0068] In Figur 4 sind Durchbrüche 47 des Mantels 48 des Sprühkorbes 10 mit verschiedenen Formen beispielhaft dargestellt wie elliptische Durchbrüche 49, runde Durchbrüche 50 und eckige Durchbrüche 51.

[0069] Durch die Rotation des Sprühkorbes 10 werden die kleinen Tröpfchen in das Innere des Erstarrungsturmes geschleudert, wo sie durch Abkühlung erstarren und sogenannte Prills 2, im vorliegenden Fall KOH Prills, bilden.

[0070] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung dieser Prills 2 aus dem verflüssigten Ätzkali 3 wird nun im Nachfolgenden anhand der in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Anlage 1 näher erläutert.

[0071] Das Verfahren zur Gewinnung von KOH Prills teilt sich in vier Schritte auf - Herstellung der KOH Prills - Behandlung der KOH Prills - Reinigung des Erstarrungsturmes - erneute Bereitstellung von Prills, die nicht der Spezifikation entsprechen, zur Gewinnung von KOH Prills.

[0072] Zur Herstellung der KOH Prills 2 wird flüssiges Ätzkali 3 konzentriert (kleiner gleich 95 Gew%) über die Leitungen 4 und 6 eine Umlenkstelle 5 mit einer Temperatur von kleiner gleich 400°C in den Sammelbehälter 7 und von dort über die Leitung 9 in den rotierenden Sprühkorb 10 mit dem Sprühkopf 12, die im Erstarrungsturm 11 angeordnet ist, zugeführt. Das Ätzkali strömt durch das Eigengewicht durch die Umlenkstelle 5 in den Sammelbehälter 7. Es ist aber auch möglich, die Schmelze nicht durch Schwerkraft dem Sprühkorb 10 zuzuführen, sondern diesen in den Sprühkorb mittels einer Pumpe einzupumpen.

[0073] Die Durchbrüche 47 in dem Mantel bzw. den Seitenwänden des Sprühkorbes 5 weisen

einen Durchmesser oder Querschnitt von maximal 1 mm auf, und es werden durch die auf das Ätzkali durch die Rotation des Sprühkorbes 10 ausgeübte Fliehkraft Tropfen durch die Durchbrüche 47 hindurch in den Erstarrungsturm 11 ausgetragen. Durch Variation der Form der Durchbrüche 47 können Prills mit kreisrunder, ovaler, mehreckiger, schlitzförmiger und anderen Formen entstehen. Die Durchbrüche 47 in den Wänden des Mantels 48 des rotierenden Sprühkorbes können mit einer Fläche von $0,007\text{mm}^2$ - $3,2\text{mm}^2$ hergestellt werden.

[0074] Die Rotationsgeschwindigkeit des Sprühkorbes 10 wird in Abhängigkeit von der zugeführten Masse des Ätzkali 1, dem Durchmesser des Sprühkopfes 12 und dem Volumen der entstandenen Tröpfchen in einer vorbestimmten Zeiteinheit geregelt. Die Rotationsgeschwindigkeit des Sprühkopfes 12 liegt zwischen 200 bis 1500 Umdrehungen/Minute, und die Drehzahl des Sprühkorbes 10 kann über eine Antriebseinrichtung mittels einer Regelvorrichtung stufenlos geregelt werden. Die Drehzahl des Sprühkorbes 10 kann aber auch zusätzlich oder anstelle dessen über die Masse des zugeführten Ätzkali 1 und/oder der Viskosität des Ätzkali 1 bestimmt werden.

[0075] Von Vorteil ist es hierbei, wenn die Rotationsgeschwindigkeit des Sprühkopfes 12 bzw. des Sprühkorbes 10 in Abhängigkeit von den vorgenannten physikalischen Werten des Mediums bzw. der Drehzahl und dergleichen so ausgelegt wird, dass die Flugbahn der einzelnen Tropfen mit Abstand zu der Innenwand des Mantels des Erstarrungsturms 11 nicht berühren und zumindest einen Abstand von 0,1 mm von der Innenwand des Erstarrungsturms aufweisen.

[0076] Tropfen des Ätzkali werden durch die Rotation des Sprühkorbes 10 durch dessen Durchbrüche 47 aus dem Sprühkorb 10 herausgeschleudert.

[0077] Die ausgetragenen Tropfen 2 werden mit einem Gasstrom, insbesondere Umgebungsluft oder mit Edelgasen, im Erstarrungsturm gekühlt und kristallisieren aus während sie im Erstarrungsturm nach unten fallen. Sie werden durch das trichterförmige Ende des Sprühturmes, das mit einer Heizvorrichtung 23 versehen ist, mit einer Temperatur zwischen 110°C - 180°C ausgetragen.

[0078] Die kühlende Luft bzw. das Gas kann im Gleichstrom mit den fallenden Prills 2 geführt werden. Es kann aber auch eine Kühlung und Kristallisierung der Prills 2 mit Gas oder Luft, die im Gegenstrom verläuft, erfolgen. Die Prills 2 fallen aus dem Erstarrungsturm 11 über die Leitung 16 auf ein Förderband 17 und werden zum Wärmetauscher 18 transportiert.

[0079] Die nach dem Abkühlen der Prills 2 erwärmte Luft wird über einen Ringkollektor, der mit einem Abluftgebläse über dem Waschturm verbunden ist, aus dem Erstarrungsturm 11 entfernt. Durch die Luftzu- und -abfuhr kann eine konstante Temperatur, die als solche auch variiert werden kann, im Erstarrungsturm erzeugt werden. Dadurch kann eine unerwünschte Wasseraufnahme von den resultierenden Prills vermieden werden. Die verbrauchte Luft wird gewaschen und geht in die Atmosphäre zurück. Das Waschwasser wird in den Waschwassertank 24 via einen Überlauf entleert.

[0080] Wird als Kühlmedium für die sphärischen Prills 2 gewöhnliche Umgebungsluft verwendet, wird diese in den Erstarrungsturm zugeführt, anschliessend, nachdem die Luft den Erstarrungsturm verlassen hat, gewaschen und gefiltert und wieder zurück in die Umgebung abgelassen.

[0081] Die Kühlung und Auskristallisierung der Prills mit Hilfe von Luft oder einem anderen gasförmigen Medium kann ebenfalls in einem geschlossenen System erfolgen, in welchem die Luft bzw. das gasförmige Medium gereinigt und umgewälzt werden.

[0082] Zur Herstellung von sphärischen Prills 2 ist es auch vorteilhaft, das Verhältnis Aussendurchmesser des Sprühkorbes zum Innendurchmesser des Mantels abzustimmen. Bevorzugt lassen sich gute Ergebnisse erzielen, wenn das Verhältnis 1 zu 20 bis 1 zu 200 festgelegt wird. Ebenso ausschlaggebend für die Herstellung der sphärischen Prills ist die Masse und die Viskosität des Ätzkali 1 im Verhältnis zur Drehzahl des Sprühkorbes, d.h. wird die Masse oder die Viskosität erhöht ist mit Vorteil die Drehzahl des Sprühkorbes 10 zu erhöhen. Fällt die Masse

oder Viskosität ab, ist mit Vorteil die Drehzahl des Sprühkorbes zu verringern.

[0083] In dem Wärmetauscher 18 werden die Prills in einem rotierenden Zylinder bis auf eine Temperatur von kleiner gleich 50°C abgekühlt. Die Luftzufuhr zum Wärmetauscher 18 erfolgt über die Leitungen 19. Vom Wärmetauscher 18 werden die Prills über ein Vibrationsförderband 20 und eine Fördervorrichtung 21 in den Prill-Silo 22 befördert.

[0084] Mit dem Ätzkali werden auch störende Nickelrückstände in den Erstarrungsturm, vor allem aber in den Sprühkorb 10 eingetragen, welche die Durchbrüche 47 des Sprühkorbes 10 verstopfen. Damit der Sprühvorgang nur kurz unterbrochen werden muss, wird mit zwei Sprühkörben 10 gearbeitet - das heißt, der mit Nickel verschmutzte Sprühkorb wird manuell gegen einen sauberen Sprühkorb ausgewechselt, gereinigt und kann dann sauber wieder eingesetzt werden.

[0085] Zur Reinigung des Sprühkorbes 10 wird dieser mit dem Sprühkopf 12 aus dem Erstarrungsturm herausgebracht, vom Sprühkopf 12 demontiert, mehrere Stunden in einem Dampfbad bei maximal 200°C erhitzt, anschließend auf maximal 400°C vorgeheizt und der Sprühkorb 10 beim nächsten Reinigungsprozess wieder an den Sprühkopf 12 montiert, bei dem man den zweiten Sprühkorb 10 gerade demontierte und in den Erstarrungsturm 11 eingebracht. So muss nur der Sprühkorb 10 getauscht werden, während der Sprühkopf 12 nur kurz vom Produktionsprozess getrennt wird. Der Reinigungsprozess erfolgt nach einem definierten Verschmutzungsgrad. Der Reinigungsprozess kann aber auch periodisch vorgenommen werden.

[0086] Um die Anlage 1 von Rückständen zu befreien, wird vor allem zur Reinigung des Erstarrungsturmes 11 Waschwasser aus dem Waschwassertank 24 mit Hilfe der Pumpe 26 in den oberen Teil des Erstarrungsturmes 11 gepumpt. Es werden der trichterförmige Auslass mit der Heizvorrichtung 23 und die Wände des Erstarrungsturmes mit Waschwasser und anschließend mit kaltem Wasser gewaschen. Das Waschwasser wird bis zu einer Konzentration kleiner gleich $40\% \text{ KOH/K}_2\text{CO}_3$ verwendet und anschließend einer Neutralisationsreaktion unterworfen.

[0087] Der Wärmeaustauscher 18 wird ebenfalls mit Waschwasser gereinigt, das Waschwasser gesammelt und in den Waschwassertank 24 gepumpt.

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | | | |
|----|-------------------------|----|-------------------------|
| 1 | Anlage | 41 | Antriebswelle |
| 2 | Prills | 42 | Längsachse |
| 3 | Ätzkali | 43 | Zuführvorrichtung |
| 4 | Leitung | 44 | Zuführvorrichtung |
| 5 | Umlenkstelle | 45 | Auslass |
| 6 | Leitung | 46 | Auslass |
| 7 | Sammelbehälter | 47 | Durchbruch |
| 8 | Wärmetauscher | 48 | Mantel |
| 9 | Leitung | 49 | Elliptische Durchbrüche |
| 10 | Sprühkorb | 50 | Runde Durchbrüche |
| 11 | Erstarrungsturm | 51 | Eckige Durchbrüche |
| 12 | Sprühkopf | | |
| 13 | Gebälse | | |
| 14 | Leitung | | |
| 15 | Auslass | | |
| 16 | Leitung | | |
| 17 | Förderband | | |
| 18 | Wärmetauscher | | |
| 19 | Leitung | | |
| 20 | Vibrationsförderelement | | |
| 21 | Fördervorrichtung | | |
| 22 | Prillsilo | | |
| 23 | Heizvorrichtung | | |
| 24 | Waschwassertank | | |
| 25 | Verbindungsleitung | | |
| 26 | Förderpumpe | | |
| 27 | Leitung | | |
| 28 | Mikroprozessor | | |
| 29 | Speicher | | |
| 30 | Leitung | | |
| 31 | Leitung | | |
| 32 | Sensor | | |
| 33 | Leitung | | |
| 34 | Sensor | | |
| 35 | Sensor | | |
| 36 | Sensor | | |
| 37 | Sensor | | |
| 38 | Sensor | | |
| 39 | Leitung | | |
| 40 | Antriebsmotor | | |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Granulieren von schmelzbaren Stoffen, wobei aus dem geschmolzenen Stoff (3) sphärische Prills (2) hergestellt und durch ein in Längsrichtung eines Erstarrungsturmes (11) hindurchströmendes gasförmiges Kühlmedium transportiert und die äußere Oberfläche der sphärischen Prills (2) auf eine Temperatur kleiner gleich der Erstarrungstemperatur abgekühlt wird, worauf die sphärischen Prills (2) in einem Wärmetauscher (18) weiter abgekühlt werden, **dadurch gekennzeichnet** dass der schmelzbare Stoff (3) durch KOH gebildet wird und dass der geschmolzene Stoff in ein Sprühsystem mit einem um eine vertikale Achse rotierenden topfförmigen Sprühkopf (12) eingeführt wird, während ein Sprühkorb (10) um die Längsachse rotiert und die Tröpfchen durch Durchbrüche (47) im Mantel (48) des Sprühkorbes (10) in radialer Richtung ausgetragen werden und zwischen dem Mantel (48) des Sprühkorbes (10) und der Innenwand des Erstarrungsturmes (11) in Richtung des bodenseitigen Auslasses des Erstarrungsturmes (11) fallen und die Rotationsgeschwindigkeit des Sprühkorbes (10) und die Strömungsgeschwindigkeit des gasförmigen Kühlmediums nach oben hin derart begrenzt wird, dass die Flugbahnen zumindest einer Mehrzahl der Tröpfchen bzw. Prills (2) innerhalb eines gedachten zylindrischen Hüllmantels verlaufen, dessen Durchmesser geringfügig kleiner ist, als der Durchmesser des Innenmantels des Erstarrungsturmes (11).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet** dass die Durchbrüche (47) mit Formen wie kreisrund, oval, mehreckig oder schlitzförmig ausgebildet sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wände des Mantels (48) des rotierenden Sprühkorbes (10) mit Durchbrüchen (47) mit einer Fläche von minimal $0,007\text{mm}^2$ hergestellt sind.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wände des Mantels (48) des rotierenden Sprühkorbes (10) mit Durchbrüchen (47) mit einer Fläche von maximal $3,2\text{mm}^2$ hergestellt sind.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationsgeschwindigkeit derart gesteuert bzw. geregelt wird, dass in Abhängigkeit von der zugeführten Masse des geschmolzenen Stoffes (3), dem Durchmesser des Sprühkopfes (12) und dem ausgetragenen Volumen der Tröpfchen in einer vorbestimmbaren Zeiteinheit ein Gleichgewicht zwischen der Masse des geschmolzenen Stoffes (3) und der Masse der Tröpfchen erzielt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationsgeschwindigkeit des Sprühkopfes (12) mit maximal 1000 Umdrehungen/Minute nach oben hin begrenzt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationsgeschwindigkeit des Sprühkopfes (12) mit grösser als 200 Umdrehungen/Minute nach unten hin begrenzt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet** dass die Flugbahnen der Mehrheit der Tröpfchen einen Abstand von mindestens 0,1 mm vom Mantel des Erstarrungsturmes haben.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außendurchmesser des Sprühkorbes (10) im Verhältnis zum Innendurchmesser des Mantels des Erstarrungsturmes (11) zwischen 1 zu 20 bis 1 zu 200 festgelegt ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehzahl des Sprühkorbes (10) über die Antriebseinrichtung mittels einer Regelvorrichtung stufenlos geregelt wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehzahl des Sprühkorbes (10) in Abhängigkeit der zugeführten Masse des geschmolzenen Stoffes (3) und/oder der Viskosität dieser Masse gesteuert oder geregelt wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Veränderung der Viskosität des geschmolzenen Stoffes (3) die Drehzahl des Sprühkorbes (10) in gleicher Richtung verändert wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Veränderung der zugeführten Masse des geschmolzenen Stoffes (3) die Drehzahl des Sprühkorbes (10) in gleicher Richtung verändert wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das gasförmige Medium den Erstarrungsturm (11) im Gleichstrom mit der Fallrichtung der sphärischen Prills/Tröpfchen (2) durchströmt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das gasförmige Medium im Erstarrungsturm (11) im Gegenstrom zur Fallrichtung der sphärischen Prills/Tröpfchen (2) hindurchgeführt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Menge und/oder die Temperatur des bevorzugt durch Luft gebildeten gasförmigen Mediums bei der Führung im Gleichstrom mit der Bewegungsrichtung der Prills (2) im Erstarrungsturm, in Abhängigkeit von der Temperatur der Mediums im Bereich des Mediumaustritts geregelt wird, indem bei ansteigender Temperatur die Menge des zugeführten Mediums erhöht und/oder dessen Temperatur verringert wird.
17. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Menge und/oder die Temperatur des Mediums bzw. der Luft bei der Führung im Gegenstrom zur Bewegungsrichtung der Prills im Erstarrungsturm, in Abhängigkeit von der Temperatur des Mediums bzw. der Luft im Bereich des Mediumaustritts geregelt wird, indem bei ansteigender Temperatur die Menge des zugeführten Mediums bzw. der Luft erhöht und/oder dessen Temperatur verringert wird.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet dadurch**, dass das Medium bzw. die Luft zur Kühlung der sphärischen Prills (2) in einem geschlossenen System umgewälzt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **gekennzeichnet dadurch**, dass die Abluft gereinigt und zurück in die Atmosphäre abgelassen wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass kontinuierlich frische Umgebungsluft als Kühlluft in das System zugeführt wird.
21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die sphärischen Prills (2) mit von der Produktspezifikation abweichender Größe und/oder Form und/oder Gewicht und/oder Schmelzen mit hohen Anteilen an Nickel oder Nickeloxid, die während des Prill- Produktionsprozesses gebildet worden sind, ausgeschieden werden.
22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ausgeschiedenen Prills (2) aufgelöst, aufbereitet, gegebenenfalls gereinigt und wieder als Ätzkali (3) in den Produktionsprozess eingeführt werden.
23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mit Lauge in Berührung kommenden Teile des Sprühkorbes (10), einer Umlenkstelle (5) und eines Sammelbehälters (7) mit Stickstoff überlagert sind.
24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stickstoffzugabe kontinuierlich oder periodisch erfolgt.

25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Erstarrungsturm (11) einer Reinigung unterzogen wird, wobei der Reinigungsprozess nach einem festgelegten Verschmutzungsgrad oder periodisch erfolgt, und das Waschwasser aus einem Waschwassertank (24) in den oberen Teil des Erstarrungsturms (11) gepumpt wird und der trichterförmige Auslass (45, 46) und die Wände des Erstarrungsturms (11) mit Waschwasser und nachfolgend mit Frischwasser gewaschen werden.
26. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Waschwasser bis zu einer maximalen Konzentration von 40% KOH/K₂CO₃ eingesetzt wird.
27. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sprühkorb (10) und der Sprühkopf (12) zur Reinigung aus dem Erstarrungsturm (11) entfernt, mehrere Stunden in einem Dampfbad bei maximal 200°C erhitzt und anschließend auf maximal 400°C vorgeheizt werden und der Sprühkorb (10) und der Sprühkopf (12) wieder in den Erstarrungsturm (11) eingebracht werden.
28. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenfläche eines Auslasstrichters des Erstarrungsturmes (11) durch eine insbesondere elektrische Begleitheizung erhitzt wird.
29. Verfahren nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenfläche des Auslasstrichters auf eine maximale Temperatur von 100 °C erhitzt wird.
30. Erstarrungsturm (11) zur Herstellung von KOH-Prills durch Granulieren von durch KOH gebildeten schmelzbaren Stoffen (3), wobei aus dem geschmolzenen Stoff (3) sphärische Prills (2) hergestellt, und in Längsrichtung des Erstarrungsturms (11) transportiert und durch ein hindurchströmendes gasförmiges Medium gekühlt werden mit einem vorgeschalteten Sammelbehälter für Ätzkali (3), einem nachgeschaltetem Förderband (17) und Wärmetauscher (18) für die Prills (2), einer Fördereinrichtung insbesondere ein Vibrationsfördererelement (20) und einen Becheraufzug (21) für die Prills zu einem Prillsilo sowie eine Steuer- bzw. Regeleinrichtung mit zumindest einen Sensor zur Erfassung von zumindest einem der nachstehenden Messwerte, wie für die Temperatur (32), das Volumen (34) und die Strömungsgeschwindigkeiten (35) des Mediums bzw. der Luft und oder der Prills, **dadurch gekennzeichnet** dass eine Zubringleitung für den geschmolzenen Stoff in ein Sprühsystem mündet, welches einen topfförmigen Sprühkopf (12) aufweist, der einen im wesentlichen zylindrischen Sprühkorb (10) mit einer vertikalen Längsachse umfasst und der Sprühkopf (12) um eine zur Längsachse parallel verlaufende Drehachse drehbar gelagert und mit einem Rotationsantrieb verbunden ist und ein Mantel (48) des Sprühkorbes (10) mit einer Mehrzahl von über dessen Oberfläche verteilten Durchbrüchen (47) zum Austragen von Tröpfchen des geschmolzenen Stoffes (3) in radialer Richtung ausgebildet ist.
31. Erstarrungsturm nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchbrüche (47) im Sprühkorb (10) kreisrund, oval, mehreckig oder schlitzförmig ausgebildet sind.
32. Erstarrungsturm nach den Ansprüchen 30 und 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchbrüche (47) im Mantel (48) des rotierenden Sprühkorbes (10) mit einer Fläche von 0,007mm² - 3,2mm² ausgebildet sind.
33. Erstarrungsturm nach einem der Ansprüche 30 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außendurchmesser des Sprühkorbes (10) im Verhältnis zum Innendurchmesser des Mantels (48) des Erstarrungsturmes (11) zwischen 1 zu 20 bis 1 zu 200 beträgt.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

Fig.1

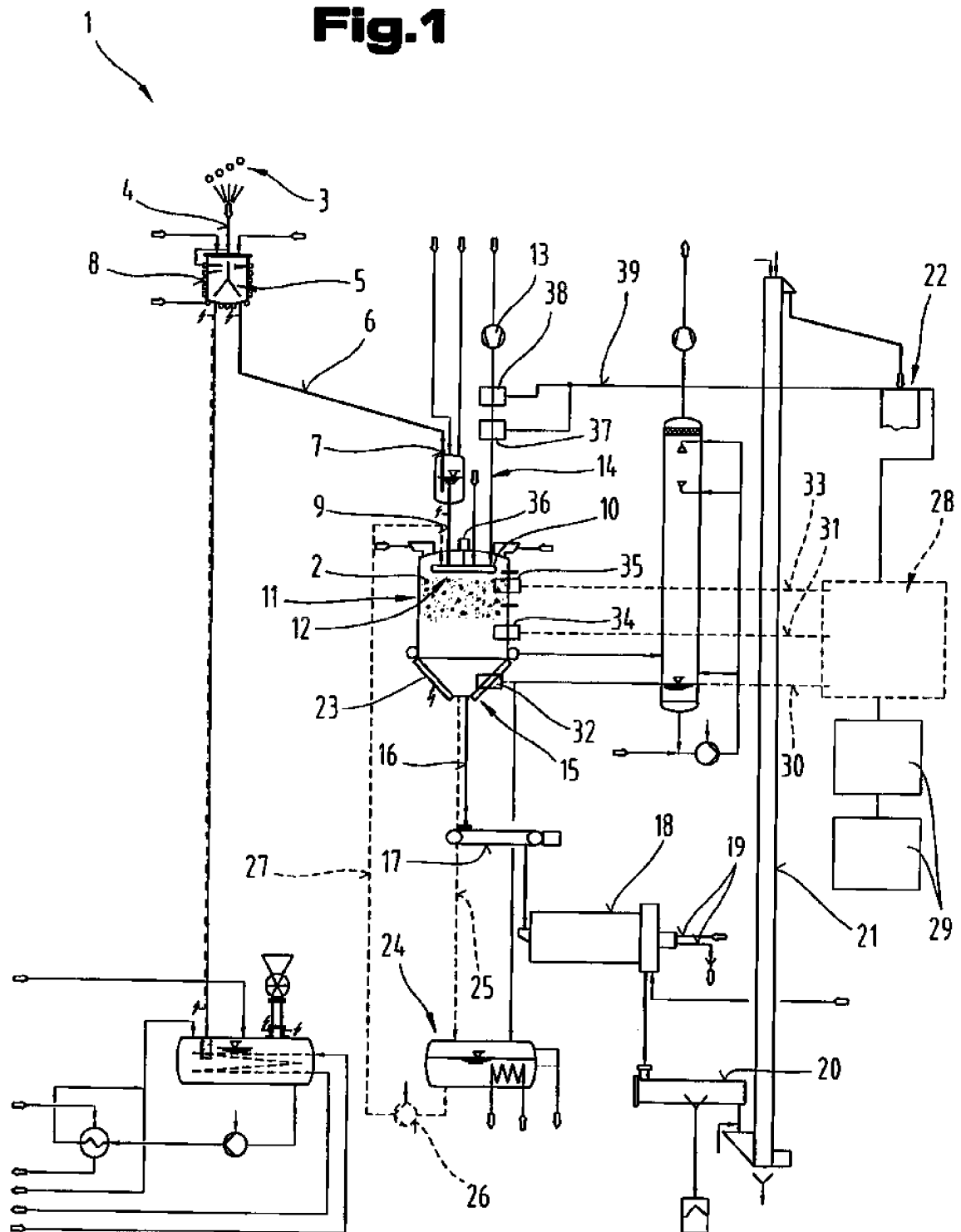


Fig.2

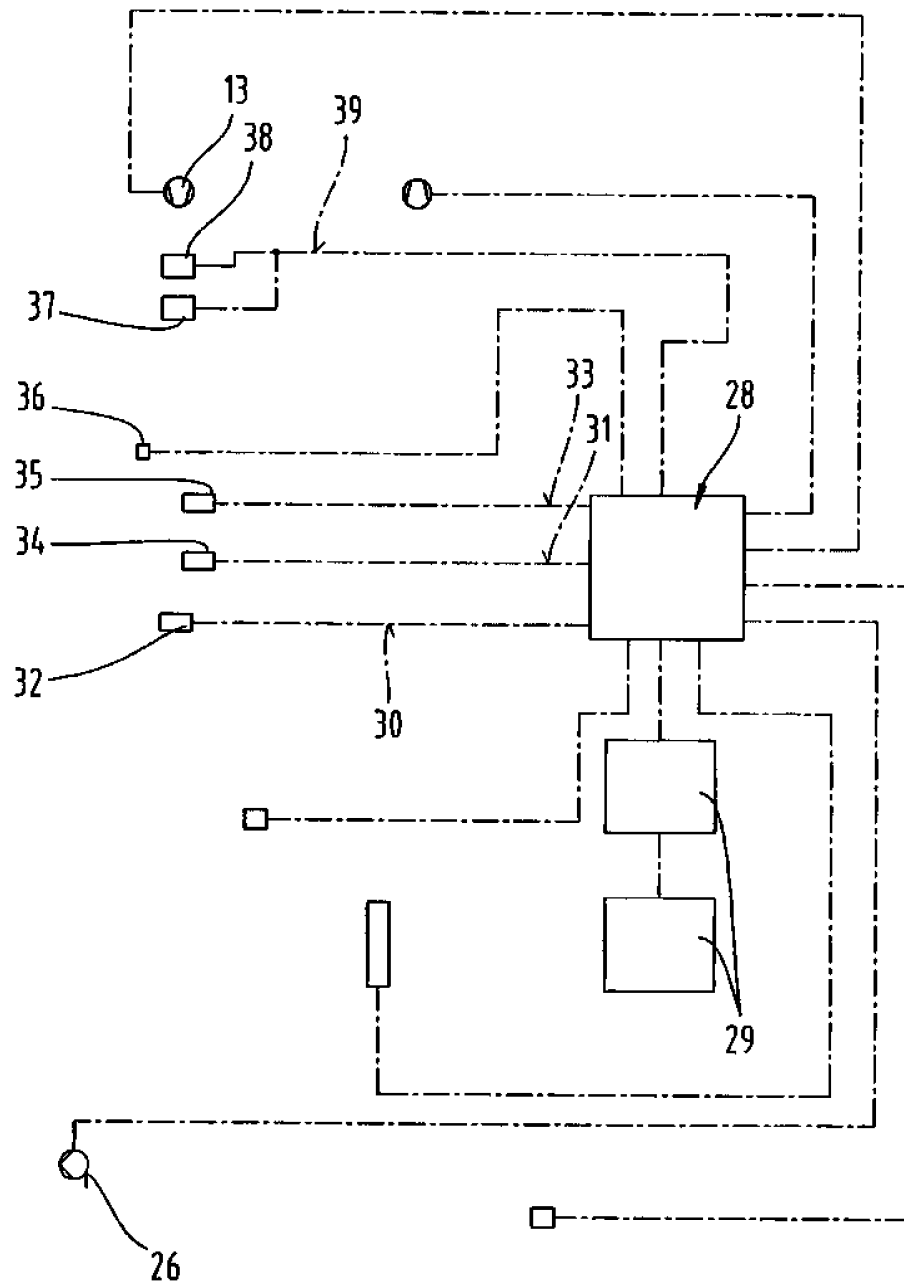


Fig.3

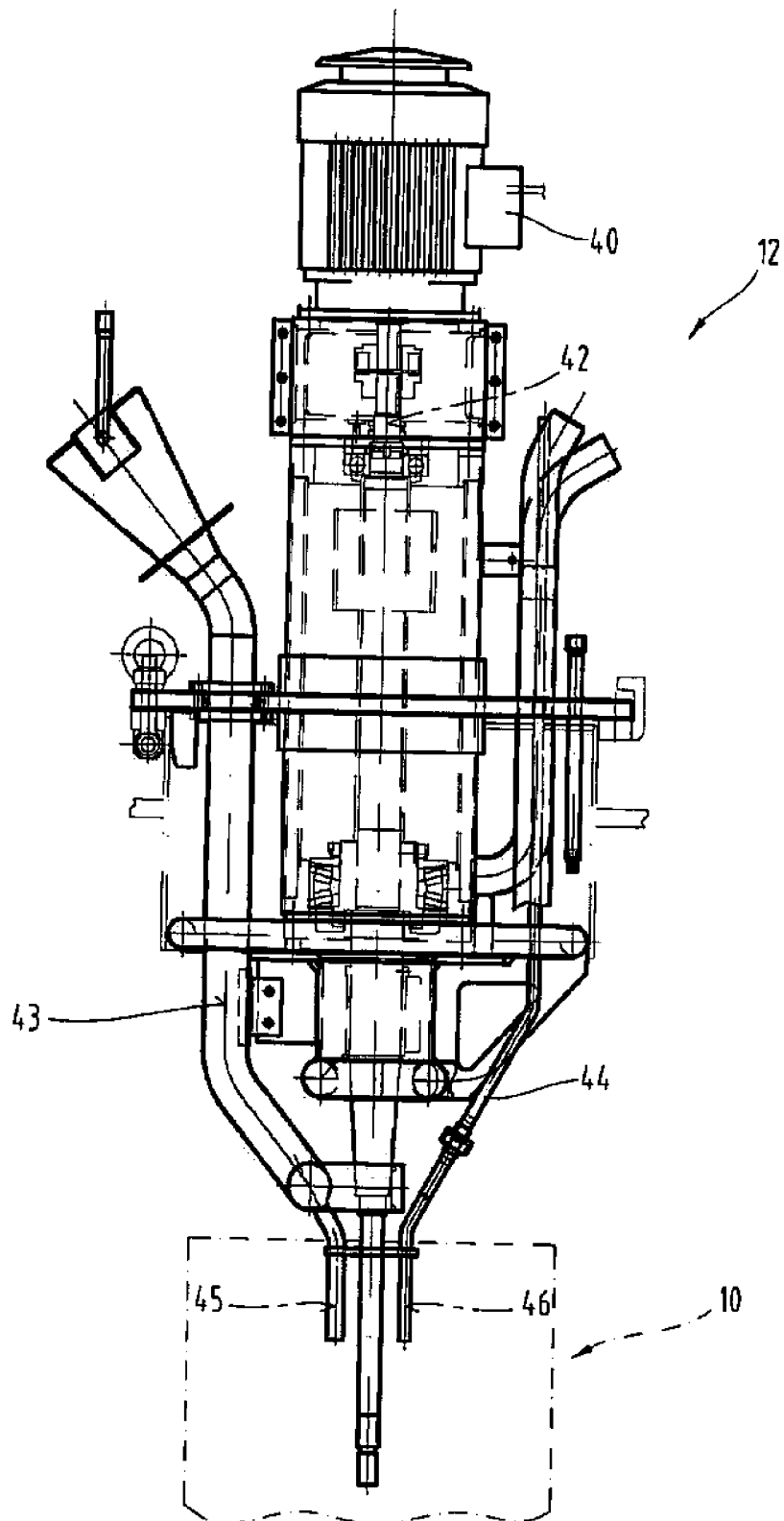


Fig.4

