

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50790/2023
(22) Anmeldetag: 28.09.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2024

(51) Int. Cl.: **F27D 3/08** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2007192471 A
WO 9737184 A1
US 2297289 A

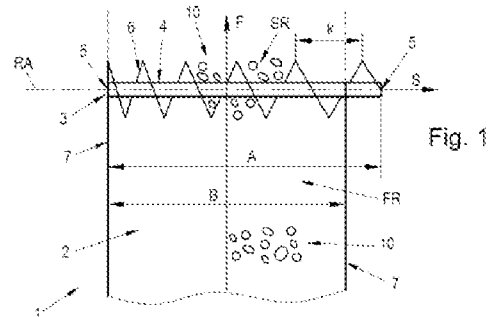
(73) Patentinhaber:
Schultes John W.
8820 Neumarkt / Steiermark (AT)
Karner Wilhelm
3041 Asperhofen (AT)

(72) Erfinder:
Schultes John W.
8820 Neumarkt / Steiermark (AT)
Karner Wilhelm
3041 Asperhofen (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Pinter & Weiss OG
1040 Wien (AT)

(54) Fördereinrichtung zum Fördern von Stückgut

(57) Es wird eine Fördereinrichtung (1) bereitgestellt, um die Lebensdauer von Förderschnecken (3, 3b), insbesondere in Drehherdöfen, zu verlängern, vor allem eine hohe Abnutzung der Flügel (6) zu unterbinden und eine kontinuierliche Förderung des Stückguts (10) zu ermöglichen. Die Fördereinrichtung (1) zum Fördern von Stückgut (10) bestehend aus einem Förderer (2), welcher das Stückgut (10) im Betrieb der Fördereinrichtung (1) in eine Förderrichtung (F) in einem Förderraum (FR) fördert, und zumindest einer Förderschnecke (3, 3b), welche das Stückgut (10) im Betrieb der Fördereinrichtung (1) in eine Schneckenförderrichtung (S, Sb) entlang einer axialen Rotationsachse (RA) fördert, wobei die Steigung (k) der Anzahl der Flügel (6) der zumindest einen Förderschnecke (3, 3b) in Schneckenförderrichtung (S, Sb) zunimmt und ein axiales Ende des Förderabschnitts (A) mit der Anzahl der Flügel (6) mit der größeren Steigung (k) sich bis in einen Bereich an einem seitlichen Rand (7) des Förderers (2) erstreckt.



Beschreibung

FÖRDEREINRICHTUNG ZUM FÖRDERN VON STÜCKGUT

[0001] Die gegenständliche Erfindung betrifft Fördereinrichtung zum Fördern von Stückgut, mit einem Förderer, welcher das Stückgut im Betrieb der Fördereinrichtung in eine Förderrichtung in einem Förderraum fördert, wobei der Förderraum seitlich in Förderrichtung gesehen an beiden Seiten durch einen Rand begrenzt ist, sodass der Förderraum eine Breite aufweist, und zumindest einer Förderschnecke, welche das Stückgut im Betrieb der Fördereinrichtung in eine Schneckenförderrichtung entlang einer axialen Rotationsachse fördert, wobei die Schneckenförderrichtung von einer Rotationsrichtung um die axiale Rotationsachse abhängig ist, wobei die zumindest eine Förderschnecke aus einer Welle mit zwei axialen Enden und einer Anzahl an Flügeln, welche mit einer Steigung spiralförmig am Außenumfang der Welle und in radialer Richtung vom Außenumfang radial nach außen abstehend in einem axialen Förderabschnitt zwischen den beiden axialen Enden der Welle angeordnet sind, besteht, wobei sich zwischen den Flügeln ein Schneckenförderraum der zumindest einen Förderschnecke ausbildet, wobei die Schneckenförderrichtung quer zur Förderrichtung des Förderers verläuft und die zumindest eine Förderschnecke derart angeordnet ist, dass sich der Förderraum des Förderers und der Schneckenförderraum der zumindest einen Förderschnecke zumindest teilweise überlappen. Die gegenständliche Erfindung betrifft weiters eine Anordnung der Fördereinrichtung in einem Reduktionsofen.

[0002] In der Fördertechnik sind Förderschnecken, auch als Schneckenförderer bezeichnet, in verschiedenen Ausführungen bekannt, um unterschiedlichstes Fördergut (z.B. Schütt- oder Stückgut) zu transportieren bzw. zu fördern. Eine Förderschnecke besteht grundsätzlich aus einer Welle und einer Anzahl an am Außenumfang der Welle mit einer Steigung spiralförmig angebrachten und im Wesentlichen radial nach außen abstehenden Flügeln (z.B. aus Stahlblech), welche einen axialen Förderabschnitt mit einer Schneckenförderrichtung ausbilden. Zwischen den Flügeln ist ein Schneckenförderraum für das Fördergut ausgebildet. Der Füllgrad beschreibt dabei, zu welchem Maß der Schneckenförderraum ausgefüllt ist. Durch die Rotation der Förderschnecke um eine Rotationsachse wird das Fördergut zwischen den Flügeln in die Schneckenförderrichtung bewegt. Die Förderschnecke kann weiters in einem Trog oder in einem Rohr angeordnet sein, um während des Förderns ein Austreten oder ein Ausweichen des Förderguts zu verhindern.

[0003] Solche Förderschnecken, werden in vielfältigsten Anwendungen eingesetzt, beispielsweise in der Landwirtschaft (z.B. für Getreidesilos), in Kunststoffmaschinen (z.B. Extrudern), oder auch in Prozessen der Metallurgie, wie etwa der Roheisen- und Stahlherstellung. Je nach Anwendung ist die Förderschnecke dazu ausgebildet, beliebiges Stückgut aus unterschiedlichen Materialien (Holz, verschiedene Erze, usw.) und in unterschiedlichen Formen (rund, zylindrisch, quadratisch, usw.) als das Fördergut zu fördern. Beispielsweise kann das Stückgut durch Pelletieren (Pellets) oder durch Extrusion und anschließendes Ablängen hergestellt werden.

[0004] In der Roheisenherstellung werden für die sogenannte direkte Reduktion von Eisenerz Reduktionsöfen, wie beispielsweise ein Drehherdofen, eingesetzt. Ein Drehherdofen ist grundsätzlich ein sich drehender ringförmiger oder tellerförmiger Ofen, wie beispielsweise in der US 4,597,564 A beschrieben. Dem Drehherdofen wird das Eisenerz, z.B. in Form von Stückgut, gemeinsam mit einem Reduktionsmittel, wie etwa Kohle oder Erdgas, zugeführt. Das Stückgut kann dabei z.B. als Kugeln aus Eisenerz mit einem Durchmesser von etwa 0.5 bis 2 cm vorliegen. Der Einsatz von Reduktionsöfen ist jedoch nicht auf die Roheisenherstellung und auf das Eisenerz als Stückgut beschränkt. Auch andere Materialien, insbesondere andere Erze, wie etwa Mangan, Chrom, etc., können in Reduktionsöfen als das Stückgut gefördert und reduziert werden.

[0005] In einem Drehherdofen wird das Stückgut auf einem Förderer, welcher als ein sich drehender ringförmiger Ofenteller ausgebildet ist, in eine Förderrichtung gefördert. In Förderrichtung gesehen ist der Förderer an beiden Seiten durch einen seitlichen Rand begrenzt. Während der direkten Reduktion wird das Stückgut (z.B. aus Eisenerz) auf die für das Abläufen der chemischen Reaktion erforderlichen Temperatur erhitzt. Die erforderliche Temperatur ist grundsätzlich vom

Material des Stückguts abhängig. Im Falle von Eisenerz als Stückgut liegt die erforderliche Temperatur jedenfalls unterhalb des typischen Schmelzpunkts von Eisenerz und liegt typischerweise im Bereich zwischen 1000 und 1200°C. Durch die Erhitzung des Stückguts reagiert der Kohlenstoff im Reduktionsmittel mit dem Sauerstoff in dem Material des Stückguts und löst bzw. reduziert diesen, woraus im Falle von Eisenerz Roheisen (reduziertes Eisenerz) entsteht. Im Anschluss wird das Roheisen als Stückgut, auch als Eisenschwamm bezeichnet, über die seitlichen Ränder vom ringförmigen Ofenteller gefördert. In weiterer Folge kann das Roheisen für die Stahlherstellung verwendet werden.

[0006] Für die Beförderung des Stückguts über die seitlichen Ränder vom ringförmigen Ofenteller wird üblicherweise eine Förderschnecke verwendet. Auf Grund der hohen Temperaturen und der aggressiven Gase und Materialien im Drehherdofen kommt es häufig zu Ausfällen der Förderschnecke. In US 4,636,127 A wird daher eine Förderschnecke mit hohlen und wassergekühlten Flügeln offenbart, um die Lebensdauer zu erhöhen. Die Förderschnecke ist dabei mit konstanter Steigung ausgeführt und über die Breite des ringförmigen Ofentellers des Drehherdofens angeordnet, um das Stückgut vom Ofenteller, aus dem Drehherdofen und z.B. in einen Container zu befördern. Trotz der aufwändigen Kühlung ist die Lebensdauer der Förderschnecke nicht länger als fünf Monate, ehe sie für die Wartung ausgebaut werden muss und somit der Drehherdofen stillgelegt wird.

[0007] In US 5,863,197 A sind die Flügel der Förderschnecke voll ausgeführt und eine Kühlung ist im Inneren der Welle vorgesehen. Die Flügel sind dabei teils doppelt oder mit einer Verstärkung, sowie mit einer korrosions- und erosionsbeständigen Legierung ausgeführt. Auf Grund der Anordnung der Förderschnecke über die Breite des ringförmigen Ofentellers gelangt über den gesamten axialen Förderabschnitt der Förderschnecke das Stückgut in den Schneckenfördererraum. Die zu befördernde Menge an Stückgut nimmt über den axialen Förderabschnitt in Schneckenfördererrichtung stetig zu. Daraus kann sich das Stückgut zwischen den Flügeln am entfernten Ende in Schneckenfördererrichtung anhäufen und eine höhere Abnutzung an den Flügeln findet statt. Folglich sind die Flügel, wie beschrieben, in diesem Bereich verstärkt ausgeführt. Die Lebensdauer der Förderschnecke beträgt für diese Ausführung etwa zwölf Monate.

[0008] Eine kurze Lebensdauer der Förderschnecke sorgt neben langen Stillstandzeiten des Drehherdofens für einen hohen Wartungs- und Personalaufwand, welcher dementsprechend hohe Kosten mit sich bringt.

[0009] Es ist daher eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung die Lebensdauer von Förderschnecken, insbesondere in Drehherdöfen, zu verlängern, vor allem eine hohe Abnutzung der Flügel zu unterbinden und eine kontinuierliche Förderung des Stückguts zu ermöglichen.

[0010] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einer Fördereinrichtung zum Fördern von Stückgut dadurch gelöst, dass die Steigung der Anzahl der Flügel der zumindest einen Förderschnecke in Schneckenfördererrichtung zunimmt und ein axiales Ende des Förderabschnitts mit der Anzahl der Flügel mit der größeren Steigung sich bis in einen Bereich an einem seitlichen Rand des Förderers erstreckt. Die Probleme bei einer Anordnung der zumindest einen Förderschnecke über die Breite des Förderraums eines Förderers werden somit unterbunden, da sich der Schneckenfördererraum zwischen den Flügeln bzw. der Füllgrad mit der zunehmenden Steigung vergrößert. Eine hohe Abnutzung der Flügel am axialen Ende der zumindest einen Förderschnecke mit der Anzahl der Flügel mit der größeren Steigung und ein mögliches Blockieren auf Grund der stetigen Zunahme der zu befördernden Menge an Stückgut über die Länge der zumindest einen Förderschnecke in Schneckenfördererrichtung wird vermieden.

[0011] Bei vorteilhafter Ausführung der Fördereinrichtung erstreckt sich das zweite axiale Ende des Förderabschnitts mit der Anzahl der Flügel mit der kleineren Steigung bis in einen Bereich an dem gegenüberliegenden seitlichen Rand des Förderers. Dadurch kann sichergestellt werden, dass das Stückgut über die gesamte Breite des Förderers in die Förderschnecke gelangt.

[0012] Bei vorteilhafter Ausführung der Fördereinrichtung erstreckt sich der axiale Förderabschnitt zumindest bis zu einem seitlichen Rand des Förderers oder über einen seitlichen Rand

des Förderers hinaus. Dadurch kann sichergestellt werden, dass kein Stückgut wieder auf den Förderer gelangt.

[0013] Bei vorteilhafter Ausführung der Fördereinrichtung zum Fördern von Stückgut nimmt die Steigung in Schneckenförderrichtung im axialen Förderabschnitt der zumindest einen Förderschnecke linear zu, weil auch die zu befördernde Menge an Stückgut über die Länge der zumindest einen Förderschnecke linear zunimmt.

[0014] Bei vorteilhafter Anordnung der zumindest einen Förderschnecke verläuft die Schneckenförderrichtung normal zur Förderrichtung des Förderers. Dadurch ergibt sich ein möglichst kurzer axialer Förderabschnitt der zumindest einen Förderschnecke, wodurch sich weniger Stückgut, insbesondere am entfernten Ende der Schneckenförderrichtung, anhäufen kann.

[0015] Bei vorteilhafter Ausführung der Fördereinrichtung zum Fördern von Stückgut ist eine weitere Förderschnecke angeordnet, wobei die Schneckenförderrichtungen der jeweiligen Förderschnecke quer zur Förderrichtung des Förderers und zu jeweils einem anderen seitlichen Rand des Förderers verlaufen, und wobei die Förderschnecken so angeordnet sind, dass sich deren Schneckenförderraum jeweils zumindest teilweise mit dem Förderraum des Förderers überlappen. Dadurch kann der axiale Förderabschnitt pro Förderschnecke ebenfalls verkürzt werden. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn die Breite des Förderraums des Förderers einen gewissen Wert, z.B. 4 m, überschreitet.

[0016] Bei vorteilhafter Anordnung der Fördereinrichtung zum Fördern von Stückgut in einem Reduktionsofen nimmt die Steigung der Anzahl der Flügel der zumindest einen Förderschnecke in Schneckenförderrichtung zu, wobei die Schneckenförderrichtung in Richtung der ringförmigen Außenwand oder der ringförmigen Innenwand des Reduktionsofen verläuft. Dadurch werden in einfacher Weise die eingangs erwähnten Probleme bei der Verwendung einer Förderschnecke in einem Reduktionsofen vermieden und die Lebensdauer der zumindest einen Förderschnecke wird verlängert.

[0017] Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

[0018] Fig. 1 den grundlegenden Aufbau der erfindungsgemäßen Fördereinrichtung,

[0019] Fig. 2 die erfindungsgemäße Fördereinrichtung mit zwei Förderschnecken, und

[0020] Fig. 3 einen vereinfachten Drehherdofen mit der erfindungsgemäßen Fördereinrichtung.

[0021] In Fig. 1 ist der grundlegende Aufbau der Fördereinrichtung 1 zum Fördern von Stückgut 10 (in Fig. 1 nur angedeutet) gemäß der Erfindung in einer Draufsicht dargestellt. Das Stückgut 10 wird im Betrieb der Fördereinrichtung 1 gefördert. Das Stückgut 10 umfasst beispielsweise, wie in der Einleitung beschrieben, rohes oder reduziertes Eisenerz, aber auch andere Materialien, insbesondere anderen Erzen, wie etwa Mangan, Chrom usw. haltige Erze, etc. Die Fördereinrichtung 1 umfasst einen Förderer 2 und zumindest eine Förderschnecke 3. In Fig. 1 ist beispielhaft ein Förderer 2 mit einer Förderrichtung F dargestellt, wobei die Förderrichtung F linear verläuft. Je nach Art des Förderers 2 kann die Förderrichtung F auch radial verlaufen, wie beispielsweise auf einem ringförmigen Ofenteller in einem Drehherdofen (in Fig. 3 dargestellt). Der Förderer 2 kann z.B. auch als Förderband aufgebaut sein.

[0022] Der Förderer 2 bildet einen Förderraum FR aus, in dem das Stückgut 10 im Betrieb der Fördereinrichtung 1 beim Fördern auf dem Förderer 2 aufgenommen und kontinuierlich gefördert wird. Der Förderraum FR kann beispielsweise auf einem Förderband oder einem ringförmigen Förderteller ausgebildet sein. Der Förderraum FR ist seitlich (in Förderrichtung F gesehen) an beiden Seiten durch einen Rand 7 begrenzt, sodass der Förderraum FR eine Breite B aufweist. Der seitliche Rand 7 kann durch eine Wand eines Förderbandes oder eines Förderteller gebildet sein.

[0023] Die zumindest eine Förderschnecke 3 besteht grundsätzlich aus einer Welle 4 mit zwei axialen Enden 5 und einer Anzahl an Flügeln 6. Die Welle 4 kann dabei als Hohl- oder Vollwelle

(z.B. aus Stahl) ausgeführt sein, wobei die zwei axialen Enden 5 als Lagerzapfen ausgeführt sein können, welche zur Lagerung der Welle 4 dienen (in Fig. 1 nicht dargestellt). Die Welle 4 der Förderschnecke 3 kann um eine Rotationsachse RA gedreht werden. Weiters kann an zumindest einem der zwei axialen Enden 5 ein Antrieb (z.B. ein Elektromotor mit Getriebe) vorgesehen sein, welcher beispielsweise über eine Wellenkupplung mit der Welle 4 verbunden ist (in Fig. 1 nicht dargestellt), um die Welle 4 und damit die zumindest eine Förderschnecke 3 zum Fördern des Stückgutes 10 in Rotation um die Rotationsachse RA zu versetzen. Im Falle einer Hohlwelle kann im Inneren der Welle 4 eine Kühlung vorgesehen sein. Die Welle 4 kann weiters auch mit einer korrosions- und erosionsbeständigen Legierung oder Beschichtung ausgeführt sein, um den Schutz gegen aggressive Medien und Umweltbedingungen in der jeweiligen Anwendung zu verbessern.

[0024] Die Anzahl an Flügeln 6 sind mit einer Steigung k spiralförmig am Außenumfang der Welle 4 und in radialer Richtung vom Außenumfang radial nach außen abstehend in einem axialem Förderabschnitt A zwischen den beiden axialen Enden 5 der Welle 4 angeordnet.

[0025] In Fig. 1 ist der axiale Förderabschnitt A durchgehend über die ganze Länge der Welle 4 dargestellt. Der axiale Förderabschnitt A weist ebenfalls zwei axiale Enden auf. Je nach Anwendung oder Breite B des Förderraums FR des Förderers 2 kann der axiale Förderabschnitt A auch nur über einen Teil der Länge der Welle 4 ausgebildet sein. Insbesondere kann sich der axiale Förderabschnitt A nur an einer Seite der Welle 4 bis zum axialen Ende 5 der Welle 4 erstrecken oder kann auch an beiden Seiten beanstandet von den axialen Enden 5 der Welle 4 vorgesehen sein.

[0026] Die Flügel 6 können beispielsweise aus Stahlblech ausgeführt sein und am Außenumfang der Welle 4 angeschweißt sein. Die Flügel 6 können auch hohl (z.B. zur Kühlung), teils doppelt oder mit einer Verstärkung (wie in der Einleitung erwähnt), sowie mit einer korrosions- und erosionsbeständigen Legierung oder Beschichtung ausgeführt sein.

[0027] Zwischen den Flügeln 6 bildet sich ein Schneckenförderraum SR der zumindest einen Förderschnecke 3 aus, welcher von der Steigung k abhängig ist. Je größer die Steigung k , desto größer ist der Schneckenförderraum SR zwischen den Flügeln 6 und desto mehr Stückgut 10 kann darin gefördert werden. Erfindungsgemäß nimmt die Steigung k der Anzahl der Flügel 6 in Schneckenförderrichtung S, vorzugsweise linear, zu. Je nach Anwendung können auch andere Verläufe der Steigung k vorgesehen sein, um kontinuierlich das Stückgut 10 zu fördern.

[0028] Die Schneckenförderrichtung S ist an sich von der Rotationsrichtung der zumindest einen Förderschnecke 3 um die Rotationsachse RA abhängig. Für die erfindungsgemäße Förderschnecke 3 ist die Schneckenförderrichtung S aber immer in Richtung des axialen Endes des Förderabschnitts A mit der Anzahl der Flügel 6 mit der größeren Steigung k .

[0029] Die zumindest eine Förderschnecke 3 ist dazu ausgebildet, um bei Rotation der zumindest einen Förderschnecke 3, im axialen Förderabschnitt A Stückgut 10 in die Schneckenförderrichtung S zu fördern, wobei die Schneckenförderrichtung S quer, vorzugsweise normal (wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt), zur Förderrichtung F des Förderers 2 verläuft. „quer“ bedeutet dabei vorzugsweise einen Winkel im Bereich von $\pm 45^\circ$ zur Normalen auf die Förderrichtung F.

[0030] Die zumindest eine Förderschnecke 3 ist in der Fördereinrichtung 1 derart angeordnet, dass sich der Förderraum FR des Förderers 2 und der Schneckenförderraum SR der zumindest einen Förderschnecke 3 zumindest teilweise überlappen und dass sich das axiale Ende des Förderabschnitts A mit der Anzahl der Flügel 6 mit der größeren Steigung k bis in einen Bereich an den seitlichen Rand 7 des Förderers 2 erstreckt. Durch diese Anordnung gelangt das Stückgut 10, das im Betrieb der Fördereinrichtung 1 im Förderraum FR des Förderers 2 gefördert wird, vom Förderer 2 in den Schneckenförderraum SR der zumindest einen Förderschnecke 3. Die zumindest eine Förderschnecke 3 fördert dann das Stückgut 10 im Betrieb der Fördereinrichtung 1 weiter in Schneckenförderrichtung S entlang des axialen Förderabschnitts A. Am Ende des Förderabschnitts A wird das Stückgut 10 von der zumindest einen Förderschnecke 3 ausgeworfen, beispielsweise in einen Container (in Fig. 1 nicht dargestellt).

[0031] Vorzugsweise verläuft der axiale Förderabschnitt A der zumindest einen Förderschnecke 3 bis zum seitlichen Rand 7 des Förderers 2 oder über den seitlichen Rand 7 des Förderers 2 hinaus, wie in Fig. 1 dargestellt. Grundsätzlich erstreckt sich der Bereich an einem seitlichen Rand 7 des Förderers 2, bis wohin der axiale Förderabschnitt A der zumindest einen Förderschnecke 3 verläuft, zumindest soweit in die Nähe des seitlichen Randes 7 innerhalb der Breite B des Förderraums FR, dass ein erfindungsgemäßes Fördern des Stückguts vom Förderer 7 über den seitlichen Rand 7 noch möglich ist, d.h. dass kein Stückgut von der zumindest einen Förderschnecke 3 wieder zurück auf den Förderer 2 gelangt. Beispielsweise ist ein einzelnes Stück des Stückguts zylinderförmig mit einer Länge von 5 cm, dann würde ein axialer Förderabschnitt A, welcher z.B. 2 cm innerhalb der Breite B des Förderraums FR vom seitlichen Rand 7 des Förderers 2 aus endet, noch dafür sorgen, dass das einzelne Stück über den seitlichen Rand 7 des Förderers 2 gefördert wird (z.B. durch Nachschieben der nachfolgenden Stücke).

[0032] Die zumindest eine Förderschnecke 3 kann auch höhenverstellbar ausgeführt sein, um optimal im Förderraum FR des Förderers 3 positioniert zu werden, z.B. bei Verwendung in einem Drehherdofen knapp oberhalb des ringförmigen Ofentellers, sodass die Flügel 6 den ringförmigen Ofenteller nicht berühren.

[0033] In Fig. 2 ist die erfindungsgemäße Fördereinrichtung 1 mit einer weiteren Förderschnecke 3b dargestellt, wobei die Schneckenförderrichtungen S und Sb der jeweiligen Förderschnecke 3, 3b quer zur Förderrichtung F des Förderers 2 und zu jeweils einem anderen seitlichen Rand 7 des Förderers 2 verlaufen. Die Schneckenförderrichtungen S, Sb der Förderschnecken 3, 3b sind damit im Wesentlichen entgegengesetzt. Beide Förderschnecken 3, 3b sind so angeordnet, dass sich deren Schneckenförderraum SR, SRb jeweils zumindest teilweise mit dem Förderraum FR des Förderers 2 überlappen. Dadurch wird das Stückgut vom Förderer 2 von den zwei Förderschnecken 3, 3b über beide seitlichen Ränder 7 des Förderers 2 gefördert.

[0034] Die Anordnung der zwei Förderschnecken 3, 3b ist in Fig. 2 versetzt dargestellt, jedoch ist es je nach Anwendung auch möglich, die zwei Förderschnecken 3, 3b mit deren Schneckenförderrichtungen S, Sb in einer Linie anzuordnen, um beispielsweise auf gleicher Höhe das Stückgut 10 über die seitlichen Ränder 7 zu fördern. Dabei kann es auch von Vorteil sein, Führungen 8 im Bereich des Förderers 2 vorzusehen, welche das Stückgut 10 am Förderer 2 gezielter in Richtung der Förderschnecken 3, 3b lenken, insbesondere wenn der axiale Förderabschnitt A nicht über die ganze Länge der Welle 4 ausgeführt ist. Wie oben beschrieben und in Fig. 1 dargestellt, nimmt die Steigung k der Anzahl der Flügel 6 zumindest einer der, vorzugsweise beider, Förderschnecken 3, 3b in die jeweilige Schneckenförderrichtung S, Sb, vorzugsweise linear, zu. Ansonsten gelten für beide Förderschnecken 3, 3b die obigen Ausführungen zur Förderschnecke 3 nach Fig. 1 analog.

[0035] In Fig. 3 und Fig. 4 ist jeweils beispielhaft ein Reduktionsofen 11 zur direkten Reduzierung von z.B. Eisenerz, aber auch anderen Erzen, wie etwa Mangan, Chrom, etc., mit einer erfindungsgemäßen Fördereinrichtung 1 in einer Draufsicht dargestellt. In weiterer Folge wird übersichtlicher nur die Reduktion von Eisenerz beschrieben. Der Reduktionsofen 11 umfasst zwei Außenwände 12, wobei ein Förderer 2 zwischen den beiden Außenwänden 12 angeordnet ist. Der Förderer 2 fördert das Stückgut 10 im Betrieb des Reduktionsofen 11 in eine Förderrichtung in einem Förderraum FR mit einer Breite B. Dabei ist zumindest eine Förderschnecke 3, 3b angeordnet, welche das Stückgut 10 im Betrieb des Reduktionsofen 11 in eine Schneckenförderrichtung S, S fördert. Die Steigung k der Anzahl der Flügel 6 der zumindest einen Förderschnecke 3, 3b in Schneckenförderrichtung S, Sb zunimmt, wobei die Schneckenförderrichtung S, Sb in Richtung einer der zwei Außenwände 12 des Reduktionsofen 11 verläuft.

[0036] In Fig. 3 ist ein Drehherdofen als ringförmiger Reduktionsofen 11 mit einer erfindungsgemäßen Fördereinrichtung 1 in einer Draufsicht schematisch dargestellt. Der Reduktionsofen 11 ist aus zwei ringförmigen Außenwänden 12 aufgebaut, wobei zwischen den ringförmigen Außenwänden 12 der Förderer 2, in diesem Fall ein ringförmiger Drehteller, angeordnet ist. Die seitlichen Ränder 7 des Förderers 2 erstrecken sich jeweils vorzugsweise knapp an die jeweilige ringförmige Außenwand 12, damit der Förderraum FR des Förderers 2 eine möglichst große Breite

B aufweist. Der Förderer 2 bewegt sich im Betrieb zum Fördern von Stückgut 10 in eine Förderrichtung F in Umfangsrichtung. Als Stückgut 10 wird im Reduktionsofen 11 beispielsweise Eisenerz, beispielsweise in Form von Pellets oder Extrudateilen, in den Förderraum FR des Förderers 2 gefördert, wobei das Stückgut 10 beispielhaft durch eine Öffnung 14 im Reduktionsofen 11, z.B. mittels eines Förderbands, auf den Förderer 2 gelangt. Zusätzlich zum Stückgut 10 kann auch noch ein Reduktionsmittel für die Reduktion von Sauerstoff aus dem Eisenerz gefördert werden. Am Reduktionsofen 11 kann auch zumindest eine Wärmequelle vorgesehen sein (in Fig. 3 nicht dargestellt), welche das Stückgut 10 auf die notwendige Temperatur zur Reduktion von Sauerstoff (wie in der Einleitung beschrieben) erhitzt. Die zumindest eine Förderschnecke 3 ist am Ende der Reduktionsstrecke des Reduktionsofen 11 angeordnet und erfindungsgemäß derart angeordnet, dass sich der Förderraum FR des Förderers 2 und der Schneckenförderraum SR der zumindest einen Förderschnecke 3 zumindest teilweise überlappen. Natürlich können auch in einem Reduktionsofen 11 mehr als eine Förderschnecke 3 und/oder Führungen 8 im Bereich des Förderers 2, wie in Fig. 2 dargestellt, angeordnet werden. Das Stückgut 10 gelangt nach der Reduktion des Sauerstoffs aus dem Eisenerz vom Förderer 2 in den Schneckenförderraum SR der zumindest einen Förderschnecke 3, wobei das Stückgut 10 in die Schneckenförderrichtung S gefördert wird. Die Schneckenförderrichtung S verläuft, wie in Fig. 3 dargestellt, quer zur Förderrichtung F des Förderers 2 und radial nach außen Richtung der einen ringförmigen Außenwand 12 des Reduktionsofen 11, wobei die Steigung k der Anzahl der Flügel 6 der zumindest einen Förderschnecke 3 in Schneckenförderrichtung S erfindungsgemäß zunimmt. Je nach Anwendung kann die Schneckenförderrichtung S auch radial nach innen Richtung der anderen ringförmigen Außenwand 12 verlaufen. Der axiale Förderabschnitt A der zumindest einen Förderschnecke 3 erstreckt sich, wie in Fig. 3 beispielhaft dargestellt, über die Breite B des Förderraums FR des Förderers 2. Die axialen Enden 5 der Welle 4 sind dabei von dem axialen Förderabschnitt A beabstandet und erstrecken sich über die ringförmigen Außenwände 12, wo z.B. eine Lagerung der axialen Enden 5 bzw. der Welle 4 oder ein Antrieb für die zumindest eine Förderschnecke 3 vorgesehen werden kann (in Fig. 3 nicht dargestellt). Weiters kann je nach Anwendung an einer der beiden ringförmigen Außenwände 12 oder an beiden ringförmigen Außenwänden 12 ein Auslauf vorgesehen sein, durch welchen das Stückgut 10 am Ende des axialen Förderabschnitts A von der zumindest einen Förderschnecke 3 aus dem Schneckenförderraum SR beispielsweise in einen Container ausgeworfen wird (in Fig. 3 nicht dargestellt). Weiters kann eine Art Trennwand 15 im Reduktionsofen 11 vorgesehen sein (z.B. hängend im Reduktionsofen 11 befestigt), welche die Öffnung 14 von der zumindest einen Förderschnecke 3 räumlich abtrennt.

[0037] Der Reduktionsofen 11 kann auch linear ausgeführt sein, wie in Fig. 4 dargestellt, wobei der Förderer 2 dementsprechend linear aufgebaut ist und zwischen zwei Außenwänden 12 angeordnet ist. Der Förderer 2 fördert das Stückgut 10 im Betrieb des Reduktionsofen 11 in eine lineare Förderrichtung F in einem Förderraum FR mit einer Breite B. Dabei ist ebenfalls zumindest eine Förderschnecke 3, 3b angeordnet, welche das Stückgut 10 im Betrieb des Reduktionsofen 11 in eine Schneckenförderrichtung S, Sb fördert. Die Steigung k der Anzahl der Flügel 6 der zumindest einen Förderschnecke 3, 3b nimmt in Schneckenförderrichtung S, Sb zu, wobei die Schneckenförderrichtung S, Sb in Richtung einer der zwei Außenwände 12 des Reduktionsofen 11 verläuft.

[0038] Der Reduktionsofen 11 ist jedoch nicht auf einen linearen oder auf einen ringförmigen Aufbau beschränkt, sondern es sind auch andere denkbare Ausführungen möglich.

Patentansprüche

1. Fördereinrichtung (1) zum Fördern von Stückgut (10), mit einem Förderer (2), welcher das Stückgut (10) im Betrieb der Fördereinrichtung (1) in eine Förderrichtung (F) in einem Förderraum (FR) fördert, wobei der Förderraum (FR) seitlich in Förderrichtung (F) gesehen an beiden Seiten durch einen Rand (7) begrenzt ist, sodass der Förderraum (FR) eine Breite (B) aufweist, und mit zumindest einer Förderschnecke (3, 3b), welche das Stückgut (10) im Betrieb der Fördereinrichtung (1) in eine Schneckenförderrichtung (S, Sb) in Richtung einer Rotationsachse (RA) fördert, wobei die zumindest eine Förderschnecke (3, 3b) aus einer Welle (4) mit zwei axialen Enden (5) und einer Anzahl an Flügeln (6), welche mit einer Steigung spiralförmig am Außenumfang der Welle (4) und in radialer Richtung vom Außenumfang radial nach außen abstehend in einem axialen Förderabschnitt (A) zwischen den beiden axialen Enden (5) der Welle (4) angeordnet sind, besteht, wobei sich zwischen den Flügeln (6) ein Schneckenförderraum (SR, SRb) der zumindest einen Förderschnecke (3, 3b) ausbildet, wobei die Schneckenförderrichtung (S, Sb) quer zur Förderrichtung (F) des Förderers (2) verläuft und die zumindest eine Förderschnecke (3, 3b) derart angeordnet ist, dass sich der Förderraum (FR) des Förderers (2) und der Schneckenförderraum (SR, SRb) der zumindest einen Förderschnecke (3, 3b) zumindest teilweise überlappen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steigung (k) der Anzahl der Flügel (6) der zumindest einen Förderschnecke (3, 3b) in Schneckenförderrichtung (S, Sb) zunimmt und ein axiales Ende des Förderabschnitts (A) mit der Anzahl der Flügel (6) mit der größeren Steigung (k) sich bis in einen Bereich an einem seitlichen Rand (7) des Förderers (2) erstreckt.
2. Fördereinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite axiale Ende des Förderabschnitts (A) mit der Anzahl der Flügel (6) mit der kleineren Steigung (k) sich bis in einen Bereich an dem gegenüberliegenden seitlichen Rand (7) des Förderers (2) erstreckt.
3. Fördereinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der axiale Förderabschnitt (A) zumindest bis zu einem seitlichen Rand (7) des Förderers (2) erstreckt oder sich über einen seitlichen Rand (7) des Förderers (2) hinaus erstreckt.
4. Fördereinrichtung (1) nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steigung (k) in Schneckenförderrichtung (S, Sb) im axialen Förderabschnitt (A) der zumindest einen Förderschnecke (3, 3b) linear zunimmt.
5. Fördereinrichtung (1) nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schneckenförderrichtung (S, Sb) normal zur Förderrichtung (F) des Förderers (2) verläuft.
6. Fördereinrichtung (1) nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine weitere Förderschnecke (3b) angeordnet ist, wobei die Schneckenförderrichtungen (S, Sb) der jeweiligen Förderschnecke (3, 3b) quer zur Förderrichtung (F) des Förderers (2) und zu jeweils einem anderen seitlichen Rand (7) des Förderers (2) verlaufen, und wobei die Förderschnecken (3, 3b) so angeordnet sind, dass sich deren Schneckenförderraum (SR, SRb) jeweils zumindest teilweise mit dem Förderraum (FR) des Förderers (2) überlappen.
7. Reduktionsofen (11) mit einer Fördereinrichtung (1) nach den Ansprüchen 1 bis 6, wobei der Reduktionsofen (11) vorzugsweise linear oder ringförmig aufgebaut ist, wobei der Reduktionsofen (11) zwei Außenwände (12) umfasst, wobei ein, vorzugsweise linearer oder ringförmiger, Förderer (2) zwischen den beiden Außenwänden (12) angeordnet ist, welcher das Stückgut (10) im Betrieb des Reduktionsofen (11) in eine Förderrichtung, vorzugsweise in eine lineare Förderrichtung oder in eine Förderrichtung (F) in Umfangsrichtung, in einem Förderraum (FR) mit einer Breite (B) fördert, und zumindest eine Förderschnecke (3, 3b) angeordnet ist, welche das Stückgut (10) im Betrieb des Reduktionsofen (11) in eine Schneckenförderrichtung (S, Sb) fördert, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steigung (k) der Anzahl der Flügel (6) der zumindest einen Förderschnecke (3, 3b) in Schneckenförderrichtung (S, Sb) zunimmt, wobei die Schneckenförderrichtung (S, Sb) in Richtung einer der zwei Außenwände (12) des Reduktionsofen (11) verläuft.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

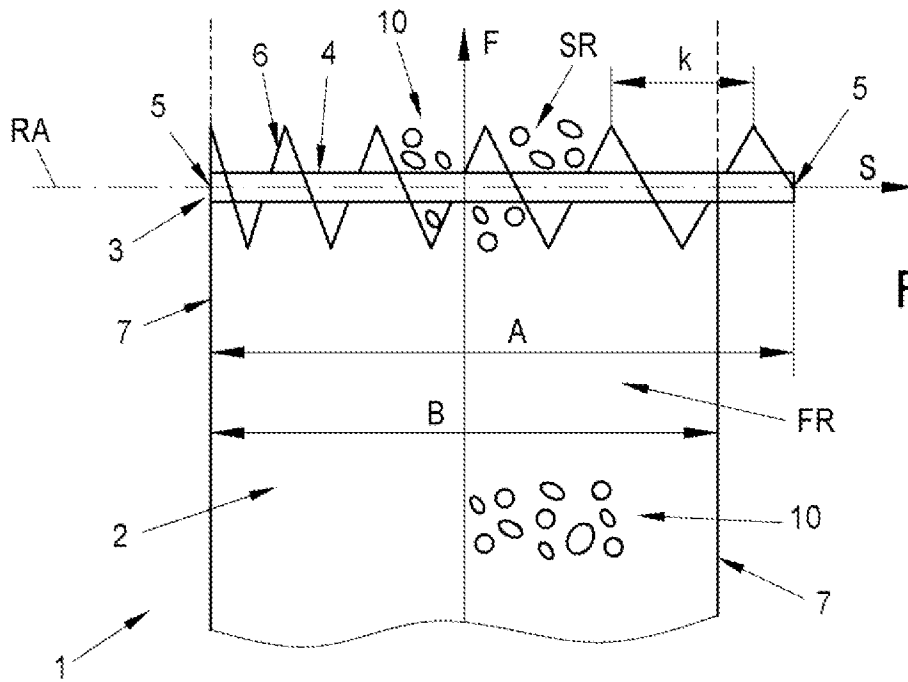


Fig. 1

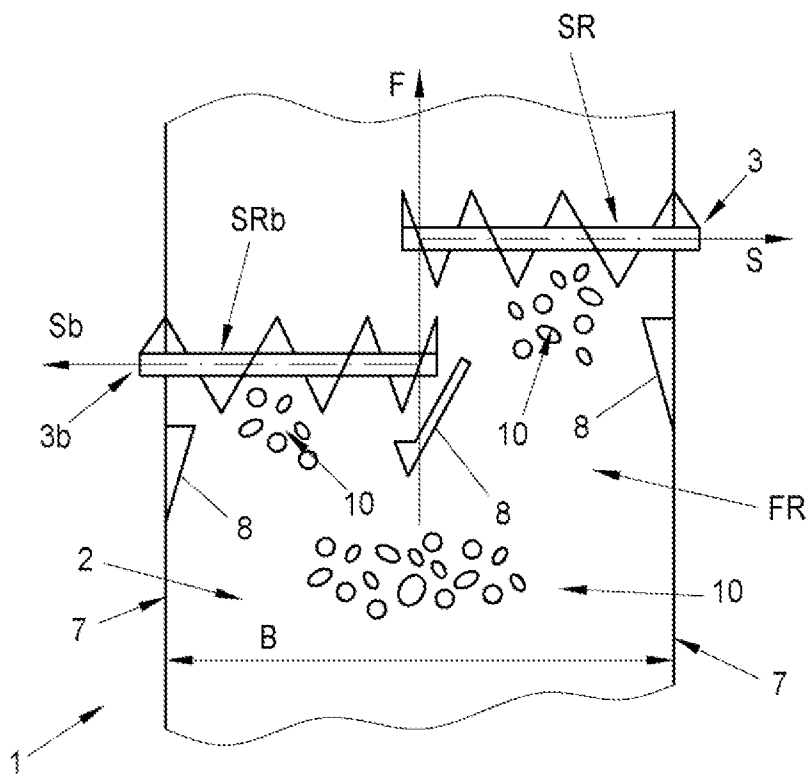


Fig. 2

2/2

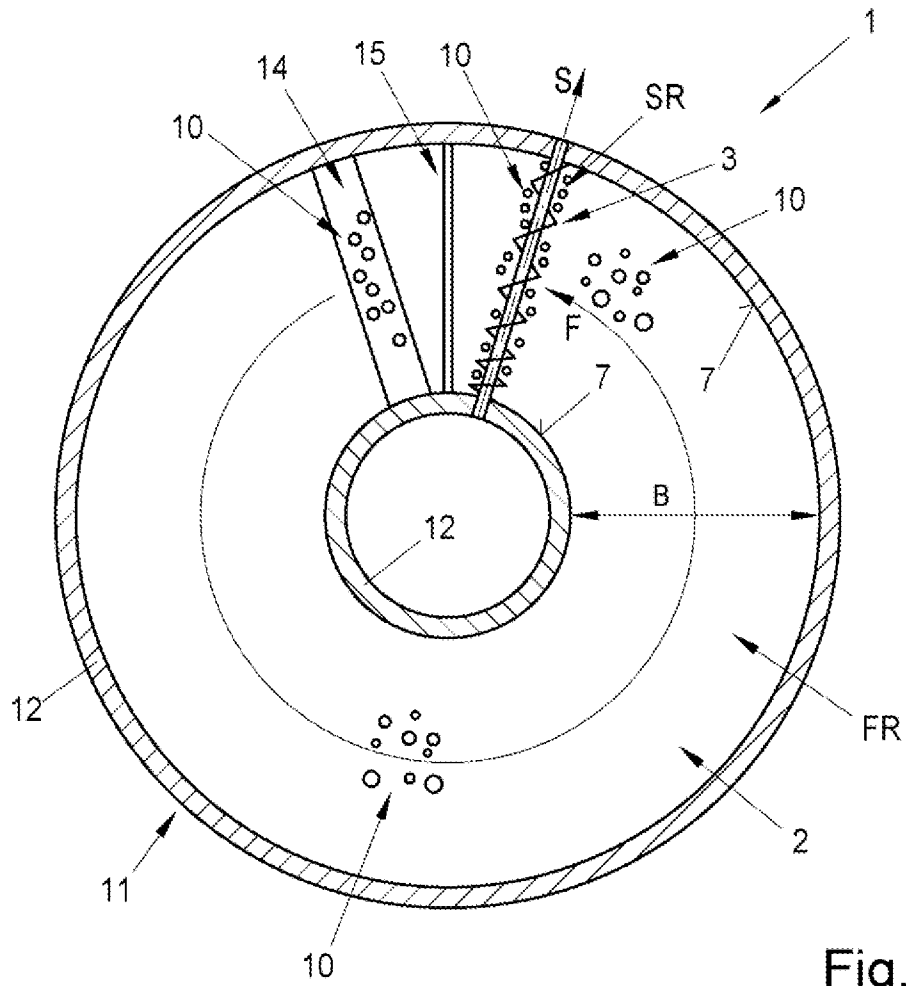


Fig. 3

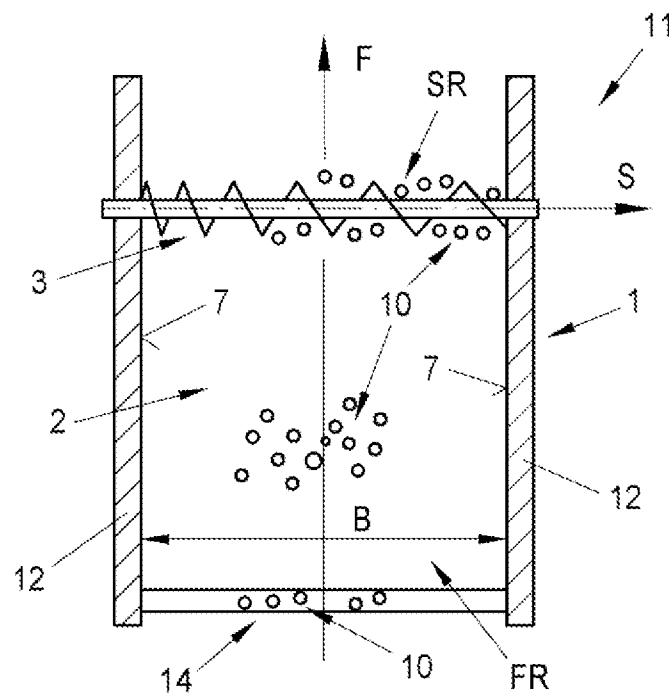


Fig. 4