

Обзор патента 5126580 компании Sumitomo Metal

Метод производства агломерата

Публикация заявки (нерассмотренного патента): № 2009-41093

Патент зарегистрирован 09.11.2012

Решаемая проблема

Разработать метод производства агломерата, при котором может быть увеличена производительность посредством улучшения газопроницаемости слоя сырьевой шихты, даже при использовании повышенного количества бурого железняка с высоким содержанием кристаллизационной воды.

Решение

В данном методе производства агломерата используется железная руда, углеродный материал, вспомогательный материал и возврат мелочи — сырьевые материалы разделяют на две линии для производства и обработки гранулированных продуктов. Данный метод включает в себя следующие шаги: регулировка влажностных условий и смешение сырьевых материалов, состоящих из: вспомогательного материала, который содержит MgO (например, брусит, доломит, и т. д.) в высокоскоростном смесителе перемешивающего типа (1); его измельчение до крупнодисперсных частиц со средним размером частицы в 3–20 мм посредством тарельчатого гранулятора (2) (отдельная линия измельчения); далее загрузка псевдо-частиц (основная линия измельчения), полученных посредством гранулирования остатка исходного сырья, и грубых частиц в агломерационную машину (6).

Метод производства агломерированного продукта, исходное сырье для которого железная руда, углеродный материал, вспомогательный материал и возвращенная руда из производственных мощностей по агломерированию. Сырьё, состоящие преимущественно из вспомогательного материала, содержащего MgO — минерала брусит (гидроксида магния), измельчается до размеров частиц в 3–20 мм с помощью высокоскоростного миксера с контролем влажности. При спекании вышеупомянутый отсортированный по размеру вспомогательный материал загружается в агломерационную машину вместе с другим сырьевым материалом, остальные компоненты также спекаются до псевдо-крупнозернистых частиц.

Касательно использования брусита

В последнее время, увеличенное использование бурого железняка (как например, пизолитовой руды, руды мараманба¹), считается сомнительным из-за плохой воздухопроницаемости шихтового материала

¹ Новый вид недавно открытой железной руды, встречается только в японских источниках (прим. пер.)

и более низкого коэффициента выхода продукта в печи. Причиной данного явления является плохая проницаемость шихтового сырья, так как в буром железняке гораздо больше кристаллизационной воды. Поэтому его еще называют «Высококристаллизационной водной рудой». При нагревании, после декомпозиции кристаллизационной воды, бурый железняк становится высокопористым. В результате материал легко плавится, а высокая вязкость расплавленного материала увеличивается до уровня, достаточного для блокировки отверстия у шихтовых материалов. Вот в чем причина затруднительной воздухопроницаемости в шахте печи.

К этому можно добавить, что когда используется большее количество бурого железняка, особенно в нижней части шихтового сырья, и где имеет место пережог, свободное пространство быстро заполняется высоковязкими наплавленными материалами, что несет за собой ухудшенную воздухопроницаемость и более низкую производительность агломерированного продукта. Предполагается, что причиной ухудшенной воздухопроницаемости является увеличивающаяся зона с водой, которая формируется под зоной сгорания, и это способствует разрушению псевдо-частиц.

Есть несколько видов вспомогательных материалов содержащих MgO, в частности: Доломит, основные компоненты которого CaCO_3 и MgCO_3 ; Серпентин, основной компонент которого $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$; Брусит, основной компонент которого $\text{Mg}(\text{OH})_2$; и Магнезит, основной компонент которого MgCO_3 . Среди подобных вспомогательных материалов, применение Серпентина не рекомендуется из-за появления SiO_2 в агломерированном материале при подаче MgO.

На Рис. 1 представлен набросок цеха по производству агломерата в соответствии с данным изобретением. Есть две отдельные линии систем грануляции. Высокоскоростной смеситель (1) используется для смешивания и контроля уровня воды во вспомогательном MgO содержащем материале, а тарельчатый гранулятор (2) производит сортированный по размеру крупнозернистый материал со средним размером частицы в 3–20 мм. Остальное исходное сырье, за исключением MgO содержащего вспомогательного материала, гранулируется на втором грануляторе 3а, а в грануляторе 3б формируется псевдо-крупнозернистый материал; оба гранулятора — барабанные.

Далее, данный псевдо-крупнозернистый материал и ранее сортированный крупнозернистый материал из машины (2) транспортируется в бункер (4) и загружается в агломерационную машину. Оба сортированных по размеру материала смешиваются на ленточном транспортере, на пути к бункеру (4) и затем сбрасываются в бункер. В данном изобретении оба этих материала загружаются в агломерационную машину без прохождения через какой-либо окончательный смеситель — напрямую в гранулятор. Загруженный шихтовый крупнозернистый материал и псевдо-крупнозернистый материал выгружаются в конце бункера (4) посредством роликового питателя (5) и помещаются на плитку транспортера (6а) на агломашине (6) через наклонный спуск, в то же время оба материала смешиваются на этой технологической линии.

Заполненный слой исходного агломерата, который сформирован псевдо-крупнозернистым материалом и сортированным по размеру крупнозернистым материалом на плитке конвейера (6а), поджигается зажигательным горном (7) и формируется зона горения. Поскольку воздух подается сверху вниз, зона спекания движется с верхней части слоя исходного материала к нижней части и этот слой превращается

в агломерационный пирог посредством теплового сгорания, продукт выходит сзади агломерационной машины (6).

Как правило, Доломит широко используется в качестве источника MgO, он считается вспомогательным материалом CaO-MgO. А Серпентин, который содержит высокие уровни SiO₂ и MgO, основная составляющая которого минерал Mg₃Si₂O₅(OH)₄, считается вспомогательным материалом SiO₂-MgO. Однако Серпентин не рекомендуется использовать с точки зрения уменьшения выхода шлака, так как он дает избышек SiO₂ в агломерированной руде при подаче MgO.

Другими известными вспомогательными материалами, содержащими MgO, являются минералы Магнезит и Брусит. Оба этих материала являются вспомогательными материалами с высоким содержанием MgO - содержание Оксид Магния в них превышает 40%. Брусит имеет более низкое содержание CaO по сравнению с доломитом, и более низкое содержание SiO₂ по сравнению с Серпентином, и в тоже время гораздо большее содержание MgO по сравнению с доломитом, серпентином и магнезитом. Магнезит, подобно Бруситу, имеет более низкое содержание CaO по сравнению с доломитом и более низкое содержание SiO₂ по сравнению с Серпентином, и имеет больше MgO чем Доломит и Серпентин, но меньше чем брусит.

Данное изобретение предполагает использование Брусита и/или Магнезита в качестве содержащего MgO вспомогательного материала, потому как высокое содержание MgO, по всей видимости, усиливает эффект данного изобретения, и оба этих материала имеют более низкое содержание SiO₂ чем Серпентин.

Приведенные ниже данные могут быть получены посредством проведения испытаний в соответствии с данным изобретением. В примере тестового случая 1, рассортированный крупнозернистый материал был изготовлен с помощью Доломита без использования Известнякового порошка. В результате производительность увеличилась на 32%. При использовании Брусита, который содержит меньшее количество CaO чем доломит - производительность увеличилась на 42%. В частности, если вспомогательный материал, имеющий более высокое содержание MgO, используется для рассортированного крупнозернистого сырья, продуктивность увеличивается значительно. В данном случае предполагается, что при добавлении MgO содержащего вспомогательного материала в исходное сырье для рассортированного крупнозернистого материала, может быть улучшена его механическая прочность, а когезионная реакция по отношению к наплавляемому материалу может быть ограничена, и форма крупнозернистых материалов будет держаться долгое время во время спекания. В результате пористое пространство вокруг крупнозернистого материала находится в стабильном состоянии и, таким образом, может быть улучшена воздухопроницаемость сырья.

В итоге, для того чтобы поддерживать высокостабильное состояние воздухопроницаемости в слое агломерата, крайне необходимо добавлять грубый, крупнозернистый материал, который содержит MgO содержащий вспомогательный материал.

Приложение

Таблица 1

Brand	Chemical components, mass %						
	T.Fe	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	F.C	L.O.I.
Marra Mamba (Australia)	60.7	3.9	0.0	2.6	0.1	-	7.0
Hematite A	62.7	3.6	0.1	2.4	0.1	-	3.6
Hematite B	67.0	0.5	0.0	1.2	0.0	-	2.0
Pisolite C	55.7	5.1	0.7	2.6	0.3	-	11.6
Pisolite D	56.9	4.3	0.1	1.3	0.1	-	13.0
Brucite	0.7	8.2	4.1	0.5	54.5	-	29.3
Magnesite	1.0	0.6	0.2	0.1	47.1	-	51.0
Serpentine	5.3	38.3	2.0	1.0	37.8	-	15.6
Dolomite	0.5	1.1	29.4	0.1	21.3	-	47.5
Limestone powder	0.1	0.0	55.2	0.0	1.0	-	43.7
Returned Ore	58.3	4.3	8.9	1.7	1.3	-	0.0
Blast furnace dust	30.4	5.8	3.6	2.6	0.6	33.6	39.1
Powder coke	0.4	6.4	0.3	3.3	0.1	86.7	86.7

Таблица 2

	Known operation	Reference operation ex.1	Reference operation ex.2	Reference operation ex.3	Reference operation ex.4	This invention
Mixed powder raw material, mass %						
Marra Mamba (Australia)	20	0	0	0	0	0
Hematite	16	16	16	16	16	16.1
Pisolite	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5
Returned ore	10	10	10	10	10	10
Powder serpentine	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Dolomite	1.2	0	0	0	0	0
Blast furnace dust	1.3	0	0	0	0	0
Limestone powder	11.6	11.6	10.8	10	9.2	12.2
Sub total	100	77.5	76.7	75.9	75.1	78.2
Ave. size, mm	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Coarse size raw material, mass %						
Marra Mamba (Australia)	0	20	20	20	20	20
Dolomite	0	1.2	1.2	1.2	1.2	0
Brucite (-1 mm)	0	0	0	0	0	0.5
Blast furnace dust (-5 mm)	0	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Limestone (-1 mm)	0	0	0.8	1.6	2.4	0
Sub total	0	22.5	23.3	24.1	24.9	21.8
Ave. size, mm	-	8.2	8.5	8.7	8	7.3
Total	100	100	100	100	100	100
Powder coke, mass %	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
Relative heat transfer, %	100	128	118	119	119	138
Relative productivity, %	100	132	123	122	122	142

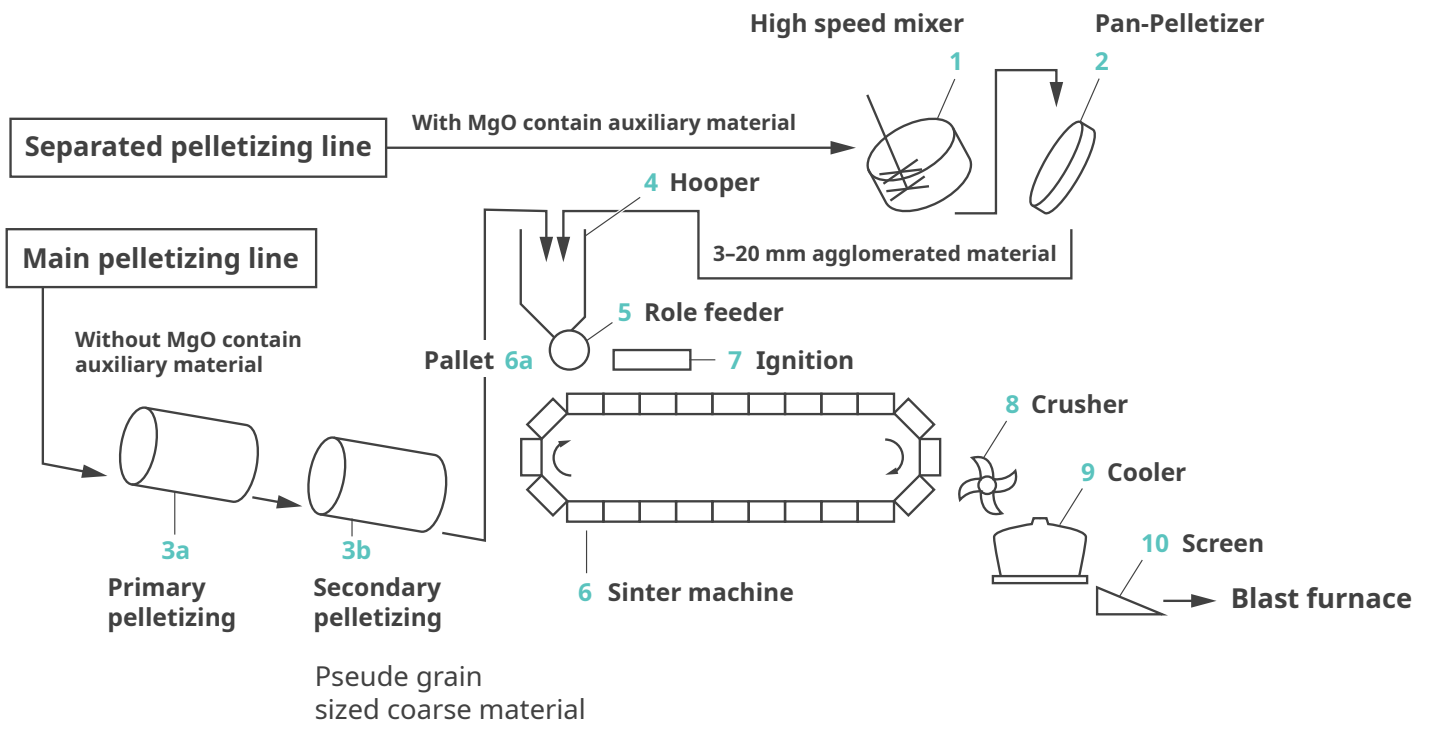


Рисунок 1

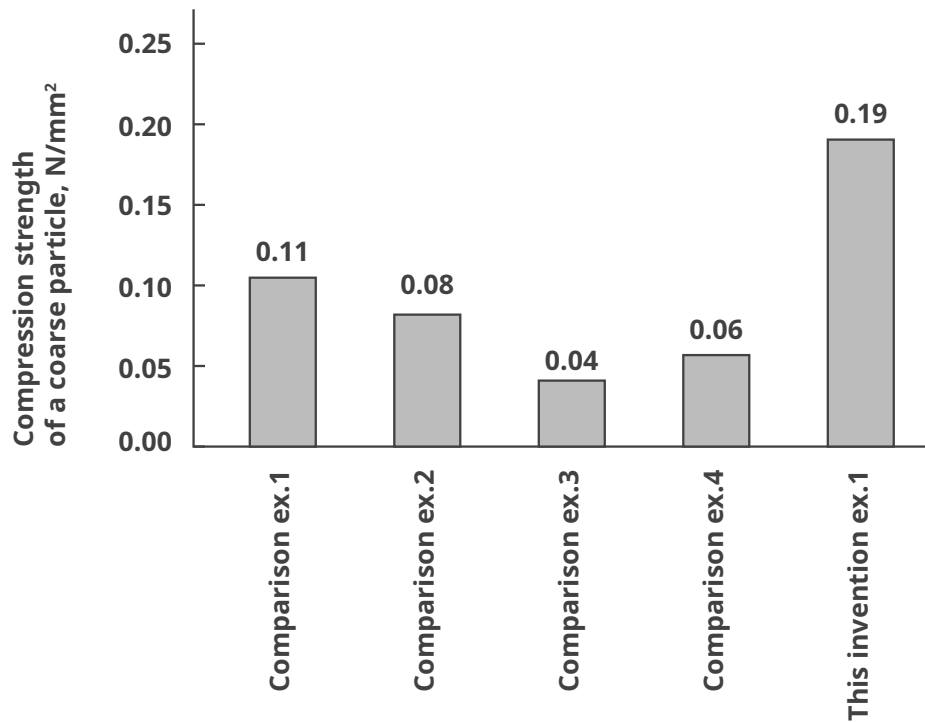


Рисунок 2

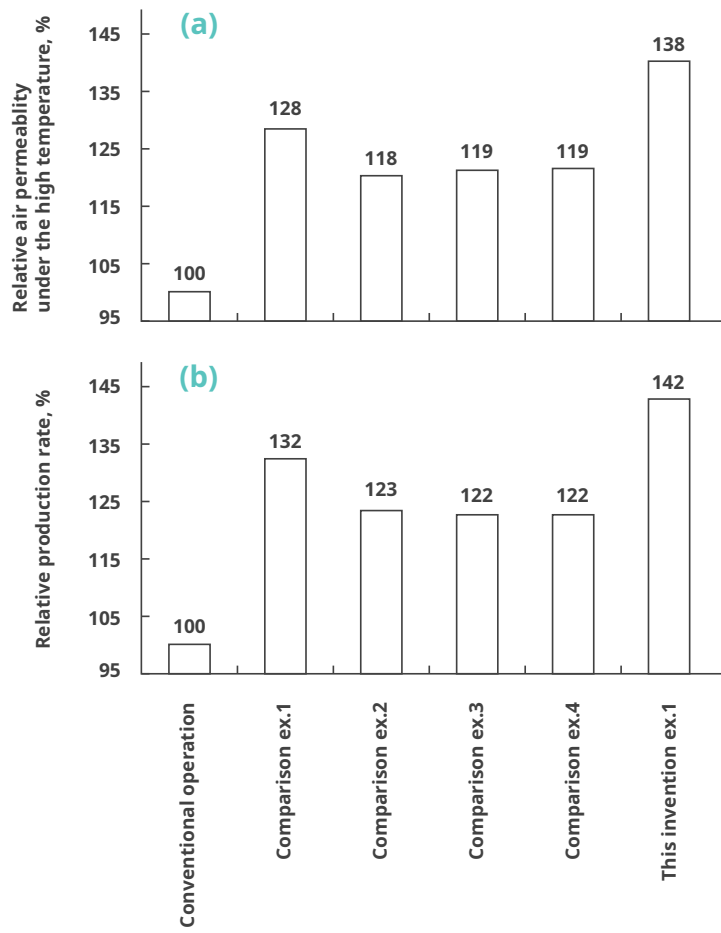


Рисунок 3

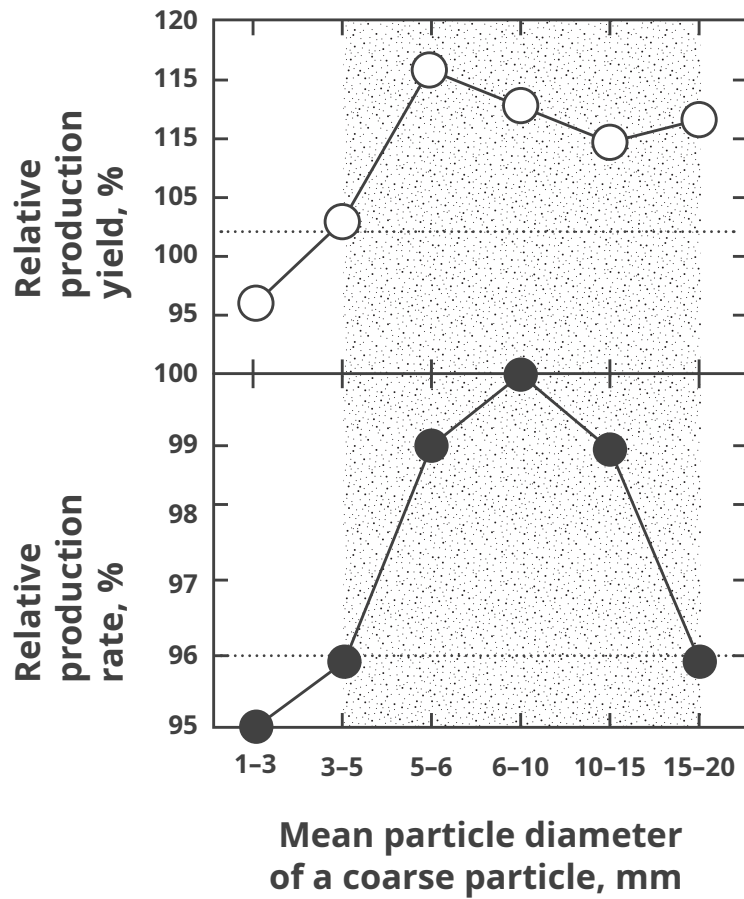


Рисунок 4

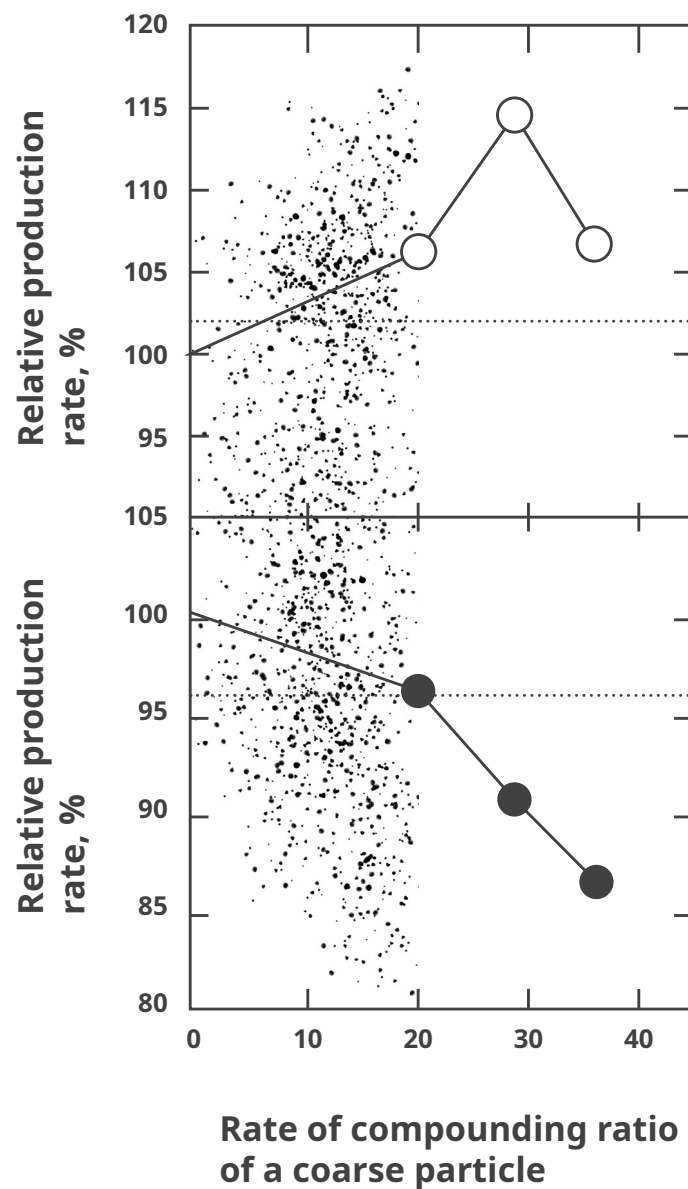


Рисунок 5