

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES  
(PCT)

(19) Organização Mundial da  
Propriedade Intelectual  
Secretaria Internacional



(43) Data de Publicação Internacional  
23 de Março de 2023 (23.03.2023)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicação Internacional  
WO 2023/039652 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes:

C22B 1/14 (2006.01) C22B 1/243 (2006.01)  
C22B 1/24 (2006.01) C22B 1/244 (2006.01)  
C22B 1/242 (2006.01) C10L 5/06 (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional:

PCT/BR2022/050327

(22) Data do Depósito Internacional:

22 de Agosto de 2022 (22.08.2022)

(25) Língua de Depósito Internacional:

Português

(26) Língua de Publicação:

Português

(30) Dados Relativos à Prioridade:

1020210187166

20 de Setembro de 2021 (20.09.2021) BR

(71) Requerente: **TECNORED DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO S.A.** [BR/BR]; Rua Marechal Deodoro nº 18, salas 05 e 06, 12401-010 Pindamonhangaba, SP (BR).

(72) Inventores: **DE OLIVEIRA, Ronald, Lopes**; Rua Tereza Cruz César Castilho 15, Village do Sol, 12405-278 Pindamonhangaba, SP (BR). **GONÇALVES, Guilherme Francisco**; Rua Inglaterra, 80 Apt. 112, 12412-520 Pindamonhangaba, SP (BR). **POTTER, Stephen Michael**; Praia de Botafogo, 186, Botafogo, 22250-145 Rio de Janeiro, RJ (BR). **BRASIL, Ludmila, Lopes, Nascimento**; Av. Pasteur, 196/ 101 - Botafogo, 22290-240 Rio de Janeiro, RJ (BR). **BENEVIDES, Jozilene, Pereira**; Rua Leticia Bononcine Santos, 1750, Jardim Morumbi, 12403-620 Pindamonhangaba, SP (BR). **TAVARES, Haroldo, de Souza**; Rua Capitão Antonio Marcondes Homem de Mello, 176, Mombaça, 12444-331 Pindamonhangaba, SP (BR). **GONÇALVES, Claudécir, Silva**; Avenida Grécia No. 353 ap 02, Pasin, 12445-660 Pindamonhangaba, SP (BR).

**RAMOS, Celso**; Rua Araribóia, 2360 - Parque do Som, 85505-445 Pato Branco, PR (BR).

(74) Mandatário: **KASZNAR LEONARDOS PROPRIEDADE INTELLECTUAL**; Rua Teófilo Otoni, 63 - 5th to 8th floors, 20090-080 Rio de Janeiro - RJ (BR).

(81) Estados Designados (*sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados (*sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicado:

— com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))

(54) Title: COLD-PRESSED SOLID AGGLOMERATE AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) Título: AGLOMERADO SÓLIDO PRENSADO A FRIO, E, PROCESSO DE PRODUÇÃO DO MESMO

(57) Abstract: The present invention relates to a cold-pressed solid agglomerate using an organic binder. In this context, the present invention provides a solid cold-pressed agglomerate containing a mixture which in turn comprises at least one main compound and at least one organic binder, the at least one organic binder being obtained by a chemical reaction of starch at a pH controlled by at least one alkali in an aqueous medium and at room temperature. In addition, the present invention provides a method for producing a solid cold-pressed agglomerate, comprising the steps of (i) mixing at least one main compound with at least one organic binder; and (ii) cold-pressing the mixture to form an agglomerate, wherein the at least one organic binder is obtained by a chemical reaction of starch at a pH controlled by at least one alkali in an aqueous medium and at room temperature.

(57) Resumo: A presente invenção está relacionada a um aglomerado sólido prensado a frio que utiliza um ligante orgânico. Nesse contexto, a presente invenção provê um aglomerado sólido prensado a frio contendo uma mistura que, por sua vez, compreende pelo menos um composto principal e pelo menos um ligante orgânico, em que o pelo menos um ligante orgânico é obtido pela reação química de amido sob pH controlado através de pelo menos um álcali em meio aquoso e em temperatura ambiente. Adicionalmente, a presente invenção provê um processo de produção de um aglomerado sólido prensado a frio, compreendendo as etapas de (i) misturar pelo menos um composto principal a pelo menos um ligante orgânico e (ii) prensar a mistura a frio para se formar um aglomerado, em que o pelo menos um ligante orgânico é obtido pela reação química de amido sob pH controlado através de pelo menos um álcali em meio aquoso e em temperatura ambiente.



WO 2023/039652 A1

## AGLOMERADO SÓLIDO PRENSADO A FRIO, E, PROCESSO DE PRODUÇÃO DO MESMO

### CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção está relacionada a aglomerados sólidos. Em particular, a presente invenção está relacionada a um aglomerado sólido prensado a frio que utiliza um ligante orgânico.

### FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] O processo de aglomeração a frio consiste no agrupamento de materiais com granulometria fina, com o objetivo de obter um produto com maiores dimensões através do uso de ligantes. Através deste processo é possível obter, por exemplo, aglomerados metálicos ou briquetes de carvão com alta qualidade, aproveitando as frações constituídas por partículas de menor tamanho e que geralmente seriam descartadas.

[003] Dentre os diferentes processos de aglomeração a frio, a técnica de briquetagem de carvão vem ganhando espaço na indústria. Essa técnica, que pode ser usada tanto para carvão mineral quanto para vegetal, geralmente envolve as etapas de: (i) balanceamento granulométrico das partículas de carvão ou biomassa; (ii) mistura de ligantes (aglomerantes); (iii) compactação mecânica; e (iv) secagem dos briquetes.

[004] Os ligantes utilizados no processo de briquetagem podem ser de origem mineral ou orgânicos. Tais ligantes desempenham importante papel na formação dos briquetes, conferindo propriedades termoplásticas (plasticidade, tenacidade e resistência à compressão) aos briquetes verdes e após secagem. Um dos ligantes orgânicos mais utilizados na indústria de briquetagem de carvão atualmente é a farinha ou amido de milho tratado termicamente por extrusão ou secador tambor a temperaturas entre 130 a 150°C.

[005] Tanto a farinha quanto o amido de milho tratados termicamente, para serem fabricados, exigem equipamentos e instalações

relativamente caros e complexos. Além disso, o processo de termo modificação pelo quais a farinha e/ou amido de milho passam, promove a quebra de suas cadeias moleculares, o que reduz significativamente suas propriedades ligantes. Isso implica em maiores quantidades de ligante no briquete, o que encarece o produto final e diminui seu poder calorífico, já que uma maior proporção de ligante é observada nos briquetes em detrimento de carvão ou biomassa.

[006] Por fim, ressalta-se que a indústria vêm se desenvolvendo e buscando alternativas para a melhoria do desempenho e propriedades dos físicos briquetes, desde a sua formação (a verde) até sua a queima em fornos ou reatores siderúrgicos. Nesse sentido, hoje em dia, o uso de aditivos em pó (ou líquido) à composição do briquete é bastante comum para melhorar determinadas características do mesmo. Nesse cenário, o ligante do estado da técnica apresenta limitações, isso devido a massa ser aglomerada, por certas vezes, possuir um percentual de umidade (água livre) menor que a necessária para gelatinizar de forma plena a farinha e o amido tratado termicamente na forma de pó. Tal condição prejudica o desenvolvimento de característica de adesividade do ligante farinha ou amido de milho termo tratado.

[007] A presente invenção visa a solução dos problemas acima citados de forma prática e eficiente.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[008] A presente invenção tem como um primeiro objetivo prover um aglomerado sólido prensado a frio e um processo de produção do mesmo que empregue um ligante de fácil fabricação, dispensando a necessidade de equipamentos, instalações e do uso de energia térmica para a industrialização do ligante.

[009] A presente invenção tem como um segundo objetivo prover um aglomerado sólido prensado a frio e um processo de produção do mesmo que utilize uma menor quantidade de ligante.

[0010] A presente invenção tem como um terceiro objetivo prover um aglomerado sólido prensado a frio e um processo de produção do mesmo que utilize um ligante líquido a temperatura ambiente, miscível em água, fluido, de fácil incorporação, fácil dissolução de aditivos à mistura e que proporciona praticidade operacional.

[0011] De forma a alcançar os objetivos acima descritos, a presente invenção provê um aglomerado sólido prensado a frio contendo uma mistura que, por sua vez, compreende pelo menos um composto principal e pelo menos um ligante orgânico, em que o pelo menos um ligante orgânico é obtido pela reação química de amido sob pH controlado através de pelo menos um álcali em meio aquoso e em temperatura ambiente.

[0012] Adicionalmente, a presente invenção provê um processo de produção de um aglomerado sólido prensado a frio, compreendendo as etapas de (i) misturar pelo menos um composto principal a pelo menos um ligante orgânico e (ii) prensar a mistura a frio para se formar um aglomerado, em que o pelo menos um ligante orgânico é obtido pela reação química de amido sob pH controlado através de pelo menos um álcali em meio aquoso e em temperatura ambiente.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0013] Preliminarmente, ressalta-se que a descrição que se segue partirá de concretizações preferenciais da invenção. Como ficará evidente para qualquer técnico no assunto, no entanto, a invenção não está limitada a essas concretizações particulares.

[0014] A presente invenção provê um aglomerado sólido prensado a frio e um processo de produção do mesmo. O aglomerado sólido prensado a frio da presente invenção compreende uma mistura que, por sua vez, contém pelo menos um composto principal e pelo menos um ligante orgânico.

[0015] O composto principal pode ser, por exemplo, pelo menos um de biomassa, carvão vegetal e carvão mineral. Tal composto pode ser a

mistura de diferentes carvões ou biomassa, eventualmente com composições e granulometrias diferentes. Alternativamente, o composto principal pode ser pelo menos um metal, o que dará origem a um aglomerado metálico.

[0016] Preferencialmente, o pelo menos um ligante orgânico é obtido pela reação química de amido sob pH controlado através de pelo menos um álcali em meio aquoso e em temperatura ambiente. Mais preferencialmente, o pelo menos um álcali é o hidróxido de sódio.

[0017] Preferencialmente, o pelo menos um ligante orgânico é obtido por meio dos reagentes nas seguintes proporções em massa:

Água: 83 a 87,5%;

Amido: 12 a 16%;

Hidróxido de Sódio: 0,5 a 1%.

[0018] O amido a ser empregado na reação da presente invenção é preferencialmente um amido de milho regular, também conhecido como amido de milho nativo. O hidróxido de sódio empregado na reação da presente invenção é preferencialmente um hidróxido de sódio 10% a 50% (solução aquosa de hidróxido de sódio).

[0019] Preferencialmente, o pelo menos um ligante orgânico gerado na reação química está sob a forma, de forma a permitir a diluição de aditivos de forma prática.

[0020] O processo de produção do aglomerado sólido prensado a frio de acordo com a presente invenção compreende as etapas de (i) misturar pelo menos um composto principal a pelo menos um ligante orgânico; e (ii) prensar a mistura a frio para se formar o aglomerado, de forma que o pelo menos um ligante orgânico é obtido pela reação química de amido sob pH controlado através de pelo menos um álcali em meio aquoso e em temperatura ambiente.

[0021] Opcionalmente, o processo da presente invenção compreende a etapa de adicionar um aditivo à mistura previamente à etapa de prensar a

mistura a frio.

[0022] Opcionalmente, o processo da presente invenção compreende a etapa de secagem do aglomerado sólido após a etapa de prensar a mistura a frio.

[0023] Testes realizados mostraram que o aglomerado sólido prensado a frio de acordo com a presente invenção, obtido pelo processo acima descrito, possui propriedades físicas significativamente superiores quando comparado com o aglomerado do estado da técnica, que possui como ligante a farinha e/ou amido de milho termo modificado por extrusão ou por secador tambor. A **tabela 1** abaixo mostra o resultado de diversos testes para o aglomerado da presente invenção, especificamente o briquete de carvão verde, e para o aglomerado do estado da técnica.

**Tabela 1**

Teste Amostra	Resistência a Compressão aglomerado verde (kgf/cm <sup>2</sup> )	Drop Test aglomerado verde (%)	Índice de Tamboramento aglomerado seco (%)	Resistência a Compressão 10 min. a 1100°C (kgf/cm <sup>2</sup> )	Drop Test 10 min. a 1100°C (%)
Aglomerado com farinha e/ou amido termo modificado (estado da técnica)	116,92	86,83%	60,18%	24,00	76,40%
Aglomerado da presente invenção	133,85	96,30%	80,44%	35,50	90,00%
Variação relativa	14,47%	10,91%	33,67%	47,92%	17,80%

[0024] Como pode ser observado, o aglomerado sólido de acordo com a presente invenção apresentou resultados consideravelmente superiores aos do aglomerado do estado da técnica, que utiliza a farinha e/ou amido termo modificado como ligante. Os resultados apresentados pelos briquetes verdes demonstraram que o maior grau de gelatinização promovido pela reação química do ligante proporcionou maior adesividade entre as partículas do aglomerado e conseqüentemente melhor desempenho de tenacidade (*drop test*) e maior resistência a compressão.

[0025] Além dos ganhos de propriedade acima citados, uma vez que o processo de obtenção do ligante orgânico empregado no aglomerado da presente invenção não é termomecânico, não há quebra das moléculas do amido, o que não reduz suas propriedades ligantes. Dessa forma, há uma economia de até 70% de ligante empregado na fabricação do aglomerado da presente invenção quando comparado com o aglomerado do estado da técnica. Isso também contribui para aumentar significativamente a pureza do aglomerado, aumentando a fração do composto principal (carvão, por exemplo) no produto.

[0026] Portanto, conforme exposto acima, a presente invenção provê um aglomerado sólido prensado a frio e um processo de produção do mesmo que empregam um ligante de fácil fabricação, dispensando a necessidade de máquinas extrusoras e do uso de energia térmica para o processamento do amido. Além disso, a presente invenção utiliza um ligante líquido, permitindo a dissolução de aditivos na mistura de forma fácil e prática. Por fim, a técnica da presente invenção utiliza uma quantidade de ligante significativamente menor, aumentando a pureza do aglomerado sólido quando comparado com os aglomerados do estado da técnica.

[0027] Inúmeras variações incidindo no escopo de proteção do presente pedido são permitidas. Dessa forma, reforça-se o fato de que a presente invenção não está limitada às configurações/concretizações particulares acima descritas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Aglomerado sólido prensado a frio, compreendendo:  
uma mistura que compreende pelo menos um composto principal e pelo menos um ligante orgânico;  
caracterizado por o pelo menos um ligante orgânico é obtido pela reação química de amido sob pH controlado através de pelo menos um álcali em meio aquoso e em temperatura ambiente.
2. Aglomerado, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por ser um aglomerado formado por compostos de base carbonosa ou ferrosa.
3. Aglomerado, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por o pelo menos um ligante orgânico ser obtido por meio dos reagentes nas seguintes proporções em massa:  
Água: 83 a 87,5%;  
Amido: 12 a 16%;  
Hidróxido de Sódio: 0,5 a 1%.
4. Aglomerado, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por o amido ser um amido de milho regular.
5. Aglomerado, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por o pelo menos um ligante orgânico ser miscível em água e fluido sob temperatura ambiente.
6. Aglomerado, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por compreender adicionalmente pelo menos um aditivo.
7. Processo de produção de um aglomerado sólido prensado a frio, compreendendo as etapas de:  
misturar pelo menos um composto principal a pelo menos um ligante orgânico; e  
prensar a mistura a frio para se formar um aglomerado,

caracterizado por o pelo menos um ligante orgânico é obtido pela reação química de amido sob pH controlado através de pelo menos um álcali em meio aquoso e em temperatura ambiente.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por a etapa de reação química possuir os reagentes nas seguintes proporções em massa:

Água: 83 a 87,5%;

Amido: 12 a 16%;

Hidróxido de Sódio: 0,5 a 1%.

9. Processo, de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado por compreender a etapa de adicionar um aditivo à mistura previamente à etapa de prensar a mistura a frio.

10. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, caracterizado por compreender adicionalmente a etapa de secagem do aglomerado sólido após a etapa de prensar a mistura a frio.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2022/050327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <b>IPC: C22B 1/14 (2006.01), C22B 1/24 (2006.01), C22B 1/242 (2006.01), C22B 1/243 (2006.01), C22B 1/244 (2006.01), C10L 5/06 (2006.01) // CPC: C22B 1/14, C22B 1/24, C22B 1/242, C22B 1/243, C22B 1/244, C10L 5/06</b> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  <b>C22B, C10L</b>		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  <b>BANCO DE PATENTES DO INPI-BR</b>		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  <b>EPODOC-INTERNAL; DERWENT INNOVATION/CLARIVATE</b>		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6921427 B2 (COUNCIL SCIENT IND RES [IN]) 26 July 2005 (2005-07-26) Abstract. Columns 1-4,6,8 and 9. Claims 1-20	1-10
X	BR 102019023195 B1 (VALE SA [BR]) 19 January 2021 (2021-01-19) Abstract. Pages 2-11,13-15. Claims 1-13. Figures 1-3	1-10
X	DE 4035206 A1 (UNGER GUENTHER [DE]) 07 May 1992 (1992-05-07) Abstract. Columns 1 and 2. Claims 1-6	1-10
X	WO 2014071448 A1 (WHITE ENERGY INNOVATIONS PTY LTD [AU]) 15 May 2014 (2014-05-15) Abstract. Pages 1-10 and 20. Claims 1-23. Figures 1 and 5	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  <b>13 September 2022</b>		Date of mailing of the international search report  <b>27/09/2022</b>
Name and mailing address of the ISA/  <b>BR</b>		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2022/050327

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BR 112014005488 B1 (VALE SA [BR]) 06 March 2019 (2019-03-06) Abstract, Pages 1-11. Claims 1-9, Figures 1-4.	1-10
X	BR 102013005829 A2 (PEGMATECH ESPECIALIDADES TECNOLÓGICAS LTDA [BR]) 21 June 2016 (2016-06-21) Abstract, Pages 1-8. Claims 1-10.	1-10
X	US 8969439 B2 ( ENVIROSERV WASTE MAN LTD [ZA]) 03 March 2015 (2015-03-03) Abstract, Figures 1 and 2. Columns 1-10. Claims 1-28.	1-10
Y	JP H11229047 A (NIPPON JIRYOKU SENKO) 24 August 1999 (1999-08-24) Abstract, Paragraphs 4,7-11 and 15	1-10
Y	BR PI1006304 A2 ( SANTOS VICTOR LOREIRO DOS [BR]) 20 October 2015 (2015-10-20) Abstract, Pages 1-3. Claims 1-4	1-10
Y	Pramanik, Susanta, and Swapan Kumar Mitra. "Development of Hollow Iron Ore Agglomerate and Its Characterization." Materials Science Forum, vol. 783-786, Trans Tech Publications, Ltd., 23 May 2014, 6pp. 95-960. Crossref, doi:10.4028/www.scientific.net/msf.783-786.956. Pages 956-958 (Introduction; Tables 3.1 and 3.2)	1-10
A	CN 107164631 A (MCC CAPITAL ENG RES INC LTD) 15 September 2017 (2017-09-15) Abstract.	1-10
A	TW 201643265 A (CHINA STEEL CORP [TW]) 16 December 2016 (2016-12-16) Abstract.	1-10
A	US 2016168654 A1 ( KOBE STEEL LTD [JP]) 16 June 2016 (2016-06-16) The whole document.	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2022/050327

US 6921427 B2	2005-07-26	US 2004107800 A1 AU 2002353283 A1 BR 0215975 A CN 1720340 A CN 100580106 C DE 60215398 D1 DK 1579016 T3 JP 2006508251 A WO 2004050924 A1	2004-06-10 2004-06-23 2005-09-27 2006-01-11 2010-01-13 2006-11-23 2007-02-19 2006-03-09 2004-06-17
BR 102019023195 B1	2021-01-19	BR 102019023195 A2 AU 2019473210 A1 CA 3124576 A1 CN 113166844 A EP 3889278 A1 JP 2022532002 A KR 20220013351 A TW 202124732 A US 2022106664 A1 WO 2021087582 A1	2019-12-24 2021-07-29 2021-05-14 2021-07-23 2021-10-06 2022-07-13 2022-02-04 2021-07-01 2022-04-07 2021-05-14
DE 4035206 A1	1992-05-07	None	
WO 2014071448 A1	2014-05-15	None	
BR 112014005488 B1	2019-03-06	BR 112014005488 A2 AR 087828 A1 AU 2012307033 A1 BR 132015016738 E2 CA 2847582 A1 CL 2014000546 A1 CN 104053797 A EP 2753719 A1 ES 2555464 T3 JP 2014526612 A JP 6076983 B2 KR 20140061442 A KR 101943132 B1 MX 2014002756 A PE 20142063 A1 RU 2014113558 A RU 2623523 C2 SG 11201400373Q A TW 201335060 A TW I558657 B UA 111378 C2 US 2013243973 A1 US 8999032 B2 WO 2013033805 A1	2017-04-04 2014-04-23 2014-03-20 2018-03-20 2013-03-14 2014-10-10 2014-09-17 2014-07-16 2016-01-04 2014-10-06 2017-02-08 2014-05-21 2019-01-28 2014-04-16 2014-12-17 2015-10-20 2017-06-27 2014-04-28 2013-09-01 2016-11-21 2016-04-25 2013-09-19 2015-04-07 2013-03-14
BR 102013005829 A2	2016-06-21	BR 102013005829 A8	2018-05-22
US 8969439 B2	2015-03-03	US 2009312448 A1	2009-12-17

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/BR2022/050327**

		AP 2786 A	2013-10-31
		AU 2007275015 A1	2008-01-24
		CA 2661179 A1	2008-01-24
		EP 2069087 A2	2009-06-17
		WO 2008011641 A2	2008-01-24
		ZA 200901125 B	2010-02-24
-----	-----	-----	-----
JP H11229047 A	1999-08-24	None	
-----	-----	-----	-----
BR PI1006304 A2	2015-10-20	None	
-----	-----	-----	-----
CN 107164631 A	2017-09-15	CN 107164631 B	2019-11-12
-----	-----	-----	-----
TW 201643265 A	2016-12-16	TW I515307 B	2016-01-01
-----	-----	-----	-----
US 2016168654 A1	2016-06-16	AU 2014294413 A1	2016-02-18
		CN 105452496 A	2016-03-30
		EP 3026129 A1	2016-06-01
		JP 2015025164 A	2015-02-05
		JP 5827648 B2	2015-12-02
		PH 12016500149 A1	2016-04-18
		RU 2016102002 A	2017-08-30
		RU 2638487 C2	2017-12-13
		WO 2015011981 A1	2015-01-29
-----	-----	-----	-----

## A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

IPC: C22B 1/14 (2006.01), C22B 1/24 (2006.01), C22B 1/242 (2006.01), C22B 1/243 (2006.01), C22B 1/244 (2006.01), C10L 5/06 (2006.01) // CPC: C22B 1/14, C22B 1/24, C22B 1/242, C22B 1/243, C22B 1/244, C10L 5/06

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

## B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

C22B, C10L

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

BANCO DE PATENTES DO INPI-BR

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

EPODOC-INTERNAL; DERWENT INNOVATION/CLARIVATE

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X	US 6921427 B2 (COUNCIL SCIENT IND RES [IN]) 26 julho 2005 (2005-07-26) Resumo. Colunas 1-4, 6, 8 e 9. Reivindicações nºs 1-20.	1-10
X	BR 102019023195 B1 (VALE SA [BR]) 19 janeiro 2021 (2021-01-19) Resumo. Páginas 2-11, 13-15. Reivindicações nºs 1-13. Figuras 1-3.	1-10
X	DE 4035206 A1 (UNGER GUENTHER [DE]) 07 maio 1992 (1992-05-07) Resumo. Colunas 1 e 2. Reivindicações nºs 1-6.	1-10
X	WO 2014071448 A1 (WHITE ENERGY INNOVATIONS PTY LTD [AU]) 15 maio 2014 (2014-05-15) Resumo. Páginas 1-10 e 20. Reivindicações nºs 1-23. Figuras 1 e 5.	1-10

Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C

Ver o anexo de famílias das patentes

\* Categorias especiais dos documentos citados:

“A” documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.

“E” pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional

“L” documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial

“O” documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.

“P” documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

“T” documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita como depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.

“X” documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.

“Y” documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.

“&” documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional

13 SETEMBRO 2022

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

27/09/2022

Nome e endereço postal da ISA/BR

**INPI**  
INSTITUTO NACIONAL DA  
PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
Rua Marquês de São Carlos, 9, 6º andar  
cep: 20090-910, Centro - Rio de Janeiro/RJ  
+55 21 3037-3663

Nº de fax:

Funcionário autorizado

José Rufino de Oliveira Junior

Nº de telefone:

+55 21 3037-3493/3742

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X	BR 112014005488 B1 (VALE SA [BR]) 06 março 2019 (2019-03-06) Resumo. Páginas 1-11. Reivindicações nºs 1-9. Figuras 1-4. -----	1-10
X	BR 102013005829 A2 (PEGMATECH ESPECIALIDADES TECNOLÓGICAS LTDA [BR]) 21 junho 2016 (2016-06-21) Resumo. Páginas 1-8. Reivindicações nºs 1-10. -----	1-10
X	US 8969439 B2 ( ENVIROSERV WASTE MAN LTD [ZA]) 03 março 2015 (2015-03-03) Resumo. Figuras 1 e 2. Colunas 1-10. Reivindicações nºs 1-28. -----	1-10
Y	JP H11229047 A (NIPPON JIRYOKU SENKO) 24 agosto 1999 (1999-08-24) Resumo. Parágrafos 4, 7-11 e 15. -----	1-10
Y	BR PI1006304 A2 ( SANTOS VICTOR LOREIRO DOS [BR]) 20 outubro 2015 (2015-10-20) Resumo. Páginas 1-3. Reivindicações nºs 1-4. -----	1-10
Y	Pramanik, Susanta, and Swapan Kumar Mitra. "Development of Hollow Iron Ore Agglomerate and Its Characterization." Materials Science Forum, vol. 783-786, Trans Tech Publications, Ltd., 23 May 2014, 6pp. 95-960. Crossref, doi:10.4028/www.scientific.net/msf.783-786.956. Páginas 956-958 (Introdução; Tabelas 3.1 e 3.2) -----	1-10
A	CN 107164631 A (MCC CAPITAL ENG RES INC LTD) 15 setembro 2017 (2017-09-15) Resumo. -----	1-10
A	TW 201643265 A (CHINA STEEL CORP [TW]) 16 dezembro 2016 (2016-12-16) Resumo. -----	1-10
A	US 2016168654 A1 ( KOBE STEEL LTD [JP]) 16 junho 2016 (2016-06-16) O documento inteiro. -----	1-10

**RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL**  
 Informação relativa a membros da família de patentes

Depósito internacional Nº  
**PCT/BR2022/050327**

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
US 6921427 B2	2005-07-26	US 2004107800 A1 AU 2002353283 A1 BR 0215975 A CN 1720340 A CN 100580106 C DE 60215398 D1 DK 1579016 T3 JP 2006508251 A WO 2004050924 A1	2004-06-10 2004-06-23 2005-09-27 2006-01-11 2010-01-13 2006-11-23 2007-02-19 2006-03-09 2004-06-17
BR 102019023195 B1	2021-01-19	BR 102019023195 A2 AU 2019473210 A1 CA 3124576 A1 CN 113166844 A EP 3889278 A1 JP 2022532002 A KR 20220013351 A TW 202124732 A US 2022106664 A1 WO 2021087582 A1	2019-12-24 2021-07-29 2021-05-14 2021-07-23 2021-10-06 2022-07-13 2022-02-04 2021-07-01 2022-04-07 2021-05-14
DE 4035206 A1	1992-05-07	Nenhum	
WO 2014071448 A1	2014-05-15	Nenhum	
BR 112014005488 B1	2019-03-06	BR 112014005488 A2 AR 087828 A1 AU 2012307033 A1 BR 132015016738 E2 CA 2847582 A1 CL 2014000546 A1 CN 104053797 A EP 2753719 A1 ES 2555464 T3 JP 2014526612 A JP 6076983 B2 KR 20140061442 A KR 101943132 B1 MX 2014002756 A PE 20142063 A1 RU 2014113558 A RU 2623523 C2 SG 11201400373Q A TW 201335060 A TW I558657 B UA 111378 C2 US 2013243973 A1 US 8999032 B2 WO 2013033805 A1	2017-04-04 2014-04-23 2014-03-20 2018-03-20 2013-03-14 2014-10-10 2014-09-17 2014-07-16 2016-01-04 2014-10-06 2017-02-08 2014-05-21 2019-01-28 2014-04-16 2014-12-17 2015-10-20 2017-06-27 2014-04-28 2013-09-01 2016-11-21 2016-04-25 2013-09-19 2015-04-07 2013-03-14
BR 102013005829 A2	2016-06-21	BR 102013005829 A8	2018-05-22
US 8969439 B2	2015-03-03	US 2009312448 A1	2009-12-17

**RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL**  
 Informação relativa a membros da família de patentes

Depósito internacional Nº  
**PCT/BR2022/050327**

<b>Documentos de patente citados no relatório de pesquisa</b>	<b>Data de publicação</b>	<b>Membro(s) da família de patentes</b>	<b>Data de publicação</b>
		AP 2786 A	2013-10-31
		AU 2007275015 A1	2008-01-24
		CA 2661179 A1	2008-01-24
		EP 2069087 A2	2009-06-17
		WO 2008011641 A2	2008-01-24
		ZA 200901125 B	2010-02-24
----- JP H11229047 A -----	----- 1999-08-24 -----	----- Nenhum -----	-----  -----
----- BR PII006304 A2 -----	----- 2015-10-20 -----	----- Nenhum -----	-----  -----
----- CN 107164631 A -----	----- 2017-09-15 -----	----- CN 107164631 B -----	----- 2019-11-12 -----
----- TW 201643265 A -----	----- 2016-12-16 -----	----- TW I515307 B -----	----- 2016-01-01 -----
----- US 2016168654 A1 -----	----- 2016-06-16 -----	----- AU 2014294413 A1 CN 105452496 A EP 3026129 A1 JP 2015025164 A JP 5827648 B2 PH 12016500149 A1 RU 2016102002 A RU 2638487 C2 WO 2015011981 A1 -----	----- 2016-02-18 2016-03-30 2016-06-01 2015-02-05 2015-12-02 2016-04-18 2017-08-30 2017-12-13 2015-01-29 -----
-----  -----	-----  -----	-----  -----	-----  -----