

①



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

①

Numéro de publication:

**0 032 412
B1**

②

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④

Date de publication du fascicule du brevet:
18.04.84

⑤

Int. Cl.³: **C 10 B 57/04, C 10 B 57/10**

②

Numéro de dépôt: **81200035.4**

②

Date de dépôt: **13.01.81**

⑤

Procédé amélioré de fabrication de coke métallurgique à partir d'un mélange de charbons.

③

Priorité: **15.01.80 BE 47061**

④

Date de publication de la demande:
22.07.81 Bulletin 81/29

⑤

Mention de la délivrance du brevet:
18.04.84 Bulletin 84/16

⑧

Etats contractants désignés:
DE GB IT LU

⑥

Documents cités:
**BE - A - 873 059
BE - A - 875 411
FR - A - 2 105 518
FR - A - 2 273 857**

⑦

Titulaire: **Centre de Recherches Metallurgiques Centrum voor research in de metallurgie A.s.b.l. - V.z.w., Abbaye du Val-Benoît 11, rue Ernest Solvay, B-4000 Liège (BE)**

⑦

Inventeur: **Munnix, René, 72a, Route de Maastricht, B-4651 Battice (BE)**
Inventeur: **Poos, Arthur, 15, rue de Grady, B-4920 Embourg (BE)**
Inventeur: **Vidal, Roland, 66, rue de Herve, B-4030 Grivegnée (DE)**
Inventeur: **Dellieu, Jacques, 23, rue Léopold, B-4610 Beyne-Heusay (BE)**

⑦

Mandataire: **Pirmolin, Guy Jean, CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES 11, rue Ernest Solvay, B-4000 Liège (BE)**

EP 0 032 412 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Procédé amélioré de fabrication de coke métallurgique à partir d'un mélange de charbons

La présente invention est relative à un procédé amélioré pour la fabrication de coke métallurgique, utilisable notamment comme constituant de la charge des hauts fourneaux.

A l'heure actuelle, le coke métallurgique est généralement fabriqué par enfournement de matières premières, principalement du charbon cokéfiab

le, dans des cellules de carbonisation, et par chauffage de ces matières qui, par distillation et agglutination, donnent un produit ayant les propriétés bien connus du coke utilisé dans les usines sidérurgiques.

La fabrication de coke suivant le processus classique à partir de charbons cokéfiab

les rencontre des difficultés croissantes en raison de la diminution des réserves de charbon cokéfiab

le et de l'augmentation résultante du prix de ces charbons.

Depuis plusieurs années, l'industrie cherche à remédier à ces difficultés en tentant de diversifier ses sources d'énergie, notamment en introduisant dans la charge des fours à coke des proportions aussi élevées que possible de charbons peu ou non cokéfiab

les. Parmi les techniques proposées antérieurement à cet effet, en particulier par le même demandeur, on connaît notamment des procédés consistant à agglomérer du charbon fin, peu ou non cokéfiab

le, par exemple sous forme de boulets ou de briquettes, et à enfourner ces agglomérés dans une cellule de carbonisation, éventuellement en mélange avec du charbon fin cokéfiab

le finement divisé. On peut se référer au brevet BE-A-873 059 à ce sujet. Cette technique, qui conduite à des résultats extrêmement satisfaisants en ce qui concerne la qualité du coke produit, présente cependant l'inconvénient de nécessiter le compactage du charbon fin peu ou non cokéfiab

le. Il est à présent apparu qu'il était possible de produire du bon coke métallurgique à partir de certaines qualités de charbons peu ou non cokéfiab

les, moyennant un traitement approprié ne comportant pas cette opération de compactage. On sait par ailleurs que la cokéfaction des charbons est influencée défavorablement par leur humidité naturelle. En effet, la durée de cokéfaction est d'autant plus longue et la qualité du coke obtenu est d'autant moins bonne que l'humidité di charbon est plus élevée.

Au cours de ses recherches, le demandeur a constaté qu'il était possible, de façon simple, d'éliminer ou du moins réduire sensiblement l'influence de l'humidité et de produire un coke de qualité accrue, tout en améliorant la productivité des installations.

Le procédé qui fait l'objet de la présente invention permet d'atteindre cet objectif, tout en remédiant aux inconvénients précités, en sorte qu'il conduit à une fabrication économique d'un coke métallurgique de bonne qualité à partir d'un mélange pouvant contenir une proportion importante de charbon peu ou non cokéfiab

le.

Le procédé de fabrication de coke métallurgique à partir d'un mélange de charbon fin peu ou non cokéfiab

le et de charbon fin cokéfiab

le, qui fait l'objet de la présente invention, est essentiellement caracté-

risé en ce que l'on ramène la teneur en humidité du dit charbon fin peu ou non cokéfiab

le à une valeur inférieur à 3%, en ce que l'on ajoute au dit charbon fin peu ou non cokéfiab

le séché un liant et/ou un solvant en proportion appropriée, en ce que l'on mélange le dit charbon fin peu ou non cokéfiab

le séché et enrobé d'un liant et/ou d'un solvant avec le dit charbon fin cokéfiab

le et en ce que l'on enfourne le dit mélange tel quel dans le four de carbonisation.

Selon une modalité particulière de mise en œuvre, on réduit la teneur en humidité du charbon fin peu ou non cokéfiab

le par chauffage à une température appropriée aux diverses conditions opératoires, notamment à la nature du charbon. Il importe par ailleurs que le séchage, en particulier par chauffage, n'entraîne aucune oxydation du charbon fin.

Suivant l'invention, le chauffage du charbon fin peu ou non cokéfiab

le est effectué sous atmosphère non oxydante, composée par exemple de fumées neutres ou de vapeur sèche.

Il est également intéressant, suivant l'invention, de chauffer le charbon fin peu ou non cokéfiab

le de préférence sous atmosphère non oxydante, jusqu'à une température pouvant atteindre 300°C, ce qui a pour effet de réduire encore la durée de cokéfaction de la charge et d'améliorer la qualité du coke produit.

A cet égard, il s'est avéré particulièrement intéressant, suivant l'invention, de sécher le charbon fin peu ou non cokéfiab

le, dans une atmosphère non oxydante produite par exemple au moyen d'un brûleur alimenté avec un excès ménagé d'oxygène (par exemple excès d'air), de telle façon que l'oxygène apporté au brûleur ait servi principalement à la production de CO₂, tout en ne laissant qu'un excès d'oxygène insuffisant pour provoquer l'oxydation du charbon fin ou la dégradation de ses propriétés cokéfiab

les, et d'abaisser ensuite la température des produits de la combustion dès la sortie du brûleur et avant qu'ils entrent en contact avec le charbon fin, à une valeur inférieure à 750°C, et de préférence aux environs de 500°C.

En pratique, cet excès ne doit pas dépasser 1 à 3% en volume dans les fumées. De cette façon, le gaz de séchage du charbon fin ne contient plus que du CO₂ et du N₂, ainsi que de l'O₂ suffisamment dilué, le tout à une température suffisamment basse pour éviter toute oxydation du charbon fin.

Suivant une modalité opérationnelle, on fait usage d'une partie au moins des produits de combustion ayant déjà cédé leurs calories au charbon fin, pour refroidir, à due température, les produits de combustion juste à la sortie du brûleur, avant qu'ils aient été à leur tour mis en contact avec le charbon fin à sécher.

Lorsque le charbon fin peu ou non cokéfiab

le est à la température voulue, il est particulièrement avantageux de l'introduire, le plus rapidement possible, dans une enceinte d'enrobage, où on lui ajoute le liant et/ou le solvant appropriés. Le liant et/ou le solvant sont avantageusement ajoutés sous forme liquide, de préférence par pulvérisation.

A cet égard, il s'est avéré spécialement intéressant de transférer le charbon fin dans l'enceinte d'enrobage dès sa sortie du dispositif de séchage, afin de réduire les manipulations, de limiter les risques d'oxydation, parfois brutale du charbon très sec au contact de l'air et de réduire les pertes thermiques.

Suivant une modalité préférentielle de mise en œuvre, ce transfert du charbon fin peu ou non cokéfiable de l'enceinte de séchage à l'enceinte d'enrobage est effectué sous atmosphère protectrice, de préférence sous atmosphère non oxydante.

Le demandeur fait remarquer que le procédé de l'invention est différent des techniques connues de préchauffage du charbon avant son introduction dans les cellules de carbonisation.

Les techniques connues de préchauffage du charbon fin et de manipulation du charbon préchauffé présentent en effet divers inconvénients. En premier lieu, elles exigent d'importantes installations nécessitant des frais d'investissement élevés, pour le transport du charbon fin, ainsi que pour l'élimination des poussières. En outre, elles sont sujettes à de fréquentes pannes mécaniques qui réduisent leur productivité, ainsi qu'à des pertes thermiques importantes qui influencent défavorablement la consommation d'énergie. Enfin, elles subissent des arrêts fréquents en raison de l'encrassement ou du bouchage des conduites.

Le procédé qui fait l'objet de la présente invention ne comporte pas ces inconvénients. En particulier, il permet d'éviter ou tout au moins de réduire très fortement les manipulations de charbon séché. Selon ce procédé en effet, le charbon fin séché et éventuellement préchauffé ne subit qu'une seule manipulation, à savoir le transfert de l'enceinte de séchage à l'enceinte d'enrobage. A la sortie de cette dernière enceinte, le charbon fin peu ou non cokéfiable est mélangé en proportions adéquates à du charbon fin cokéfiable et on enfourne le mélange dans les cellules de carbonisation.

En outre, si on applique l'ensemble des opérations, le procédé de l'invention permet d'effectuer, de façon particulièrement aisée et économique le séchage et éventuellement le préchauffage du charbon fin peu ou non cokéfiable, ainsi que l'addition de liant et/ou de solvant et l'introduction du mélange dans les cellules de carbonisation.

Le séchage et éventuellement le préchauffage du charbon fin peu ou non cokéfiable, avant l'addition de liant et/ou de solvant, présentent divers avantages tant techniques qu'économiques.

Par rapport à la technique antérieure, ils permettent d'obtenir un coke métallurgique présentant une résistance mécanique accrue, au départ d'un même mélange initial de charbons.

Inversément, il est possible, grâce au séchage et à l'enrobage, éventuellement au préchauffage conformes à l'invention, de produire du coke métallurgique de même résistance mécanique que par les procédés connus, mais à partir de charbons dont le pouvoir cokéfiant est nettement moins élevé.

En outre, l'addition de liant et/ou de solvant assure l'enrobage des grains de charbon par une couche qui les protège contre l'oxydation par l'air ambiant.

Enfin, le séchage et éventuellement le préchauffage de charbon fin peu ou non cokéfiable entraînent une diminution du temps nécessaire à la cokéfaction de la charge, et par conséquent conduisent à un accroissement de la productivité des fours à coke.

A titre purement exemplatif et sans que cette représentation respecte une quelconque échelle, la figure jointe illustre un dispositif permettant de mettre en œuvre le procédé qui fait l'objet de la présente invention.

Dans cette figure, on a représenté en 1 une coupe longitudinale d'un four cylindrique, dans lequel s'effectue le séchage du charbon fin peu ou non cokéfiable. Le charbon, broyé à due dimension, est stocké en 2 et déversé par 3 dans l'enceinte 4 où s'effectue, après fractionnement des mottes éventuelles du charbon, son séchage proprement dit sous l'action des fumées 5 provenant d'une flamme 6 engendrée par un brûleur 7 alimenté en 8 par de l'air et en 9 par un combustible approprié. Après avoir été séché de façon quasi complète, le charbon est conduit, en accompagnement des produits de combustion, au travers de conduits dans lesquels se poursuivent les échanges calorifiques entre les fumées et le charbon fin.

Sortant des conduits 10, il débouche dans une enceinte 11 où s'effectue la séparation d'avec les fumées.

Le charbon ainsi séché et préchauffé sort de l'enceinte 11 par l'orifice 12 pour pénétrer, par l'intermédiaire d'un sas éventuel, dans l'enceinte 13 dans laquelle, sous atmosphère non oxydante, obtenue par exemple par une prise de fumée à la sortie 19, s'effectue le mélange charbon fin - liant/solvant (solide ou liquide), ce dernier étant amené dans l'enceinte 13 par 14. A la sortie de l'enceinte 13, le charbon peu ou non cokéfiable, séché et enrobé, est mélangé à du charbon fin cokéfiable dans un dispositif non représenté et le mélange est enfourné dans des cellules de carbonisation.

Par ailleurs, les gaz sortent de l'enceinte 11 par l'ouverture 15, pénètrent dans une chambre 16 où ils sont dépoussiérés en 17. Les poussières récupérées sont évacuées en 18, tandis que les gaz dépoussiérés s'échappent dans l'atmosphère en 19. Une partie de ceux-ci est toutefois déviée en 20 et recyclée en 21 dans une chambre de mélange 22, disposée entre la flamme 6 proprement dite et l'enceinte 4, afin d'abaisser la température de la flamme 6 et d'empêcher l'oxydation du charbon, et/ou éventuellement la dégradation de ses propriétés cokéfiantes. A cet effet, on a prévu en 23 un échangeur de chaleur sur le trajet de la conduite 20, pour ajuster la température des gaz à injecter en 21.

Revendications

1. Procédé de fabrication de coke métallurgique à partir d'un mélange de charbon fin peu ou non cokéfiable et de charbon fin cokéfiable, dans lequel l'on ramène la teneur en humidité du dit charbon fin peu ou non cokéfiable à une valeur inférieure à 3 %, et l'on ajoute au dit charbon fin peu ou non cokéfiable séché, un liant et/ou un solvant en proportion appropriée, caractérisé en ce que l'on mélange le dit char-

bon fin peu ou non cokéfiable, séché et enrobé de liant et/ou de solvant, avec le dit charbon fin cokéfiable, et en ce que l'on enfourne le dit mélange tel quel dans le four de carbonisation.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on réduit par chauffage la teneur en humidité du charbon fin peu ou non cokéfiable.

3. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le séchage du charbon fin peu ou non cokéfiable est exécuté sous une atmosphère protectrice.

4. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'immédiatement après le séchage, on poursuit le chauffage du charbon fin peu ou non cokéfiable, de préférence sous une atmosphère protectrice, jusqu'à une température pouvant atteindre 300°C.

5. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que l'atmosphère utilisée pour le séchage et/ou le préchauffage du charbon fin peu ou non cokéfiable est une atmosphère non oxydante.

6. Procédé suivant la revendication 5, caractérisé en ce que cette atmosphère non oxydante est obtenue au moyen d'un brûleur alimenté avec un excès ménagé d'oxygène (par exemple excès d'air), de telle façon que l'oxygène apporté au brûleur ait servi principalement à la production de CO₂ tout en ne laissant qu'un excès d'oxygène insuffisant pour provoquer l'oxydation du charbon ou la dégradation de ses propriétés cokéfiantes, et en ce qu'on abaisse ensuite la température des produits de la combustion dès la sortie du brûleur et avant qu'ils entrent en contact avec le charbon fin, à une valeur inférieure à 750°C, et de préférence aux environs de 500°C.

7. Procédé suivant la revendication 6, caractérisé en ce que l'on fait usage d'une partie au moins des produits de combustion ayant déjà cédé leurs calories au charbon pour refroidir à due température, les produits de combustion juste à la sortie du brûleur, avant qu'ils aient été à leur tour mis en contact avec le charbon fin à sécher.

8. Procédé suivant la revendication 5, caractérisé en ce que l'atmosphère non oxydante utilisée pour le séchage et/ou le préchauffage du charbon fin peu ou non cokéfiable est composée essentiellement de vapeur sèche.

9. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'en ce que l'on recueille le charbon fin peu ou non cokéfiable séché et éventuellement préchauffé à sa sortie de l'enceinte de séchage et/ou de préchauffage, et en ce qu'on l'introduit immédiatement dans une enceinte d'enrobage où on lui ajoute un liant et/ou un solvant, de préférence par pulvérisation.

10. Procédé suivant la revendication 9, caractérisé en ce que l'on transfère le charbon séché et éventuellement préchauffé, de l'enceinte de séchage et/ou de préchauffage à l'enceinte d'enrobage, sous atmosphère protectrice, de préférence sous atmosphère non oxydante.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von metallurgi-

schem Koks aus einer Mischung von wenig oder nicht verkokbarer Feinkohle und verkokbarer Feinkohle, bei dem der Feuchtigkeitsgehalt der wenig oder nicht verkokbarer Feinkohle auf einen unter 3% liegenden Wert herabgesetzt und der wenig oder nicht verkokbaren, getrockneten Feinkohle ein Bindemittel und/oder ein Lösungsmittel in geeignetem Verhältnis zugesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die wenig oder nicht verkokbare, getrocknete und in Bindemittel und/oder Lösungsmittel eingehüllte Feinkohle mit der verkokbaren Feinkohle vermischt wird, und dass die Mischung unverändert in den Verkokungssofen eingesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Feuchtigkeitsgehalt der wenig oder nicht verkokbaren Feinkohle durch Erhitzen herabgesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trocknung der wenig oder nicht verkokbaren Feinkohle unter einer Schutzgasatmosphäre erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhitzung der wenig oder nicht verkokbaren Feinkohle unmittelbar nach dem Trocknen vorzugsweise unter einer Schutzgasatmosphäre fortgesetzt wird bis zu einer Temperatur, die 300°C erreichen kann.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die für die Trocknung und/oder Vorerhitzung der wenig oder nicht verkokbaren Feinkohle angewandte Atmosphäre eine nicht oxidierende Atmosphäre ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die nicht oxidierende Atmosphäre herbeigeführt wird durch einen Brenner, der mit einem mässigen Sauerstoffüberschuss (beispielsweise Luftüberschuss) in der Weise betrieben wird, dass der dem Brenner zugeführte Sauerstoff vor allem zur Bildung von CO₂ führt, wobei nur ein Sauerstoffüberschuss verbleibt, der zur Herbeiführung der Oxidation der Kohle oder der Verschlechterung ihrer Verkokbarkeit nicht ausreicht, und dass anschliessend die Temperatur der Verbrennungsprodukte, von dem Verlassen des Brenners ab und bevor sie in Kontakt mit der Feinkohle kommen, auf einen Wert unter 750°C, vorzugsweise auf einen Wert von ungefähr 500°C erniedrigt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der Verbrennungsprodukte, die ihre Wärme bereits an die Kohle abgegeben haben, verwendet wird, um die Verbrennungsprodukte unmittelbar beim Austritt aus dem Brenner auf geeignete Temperatur abzukühlen, bevor sie ihrerseits mit der zu trocknenden Kohle in Kontakt gekommen sind.

8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zum Trocknen und/oder Vorerhitzen der wenig oder nicht verkokbaren Feinkohle verwendete, nicht oxidierende Atmosphäre im wesentlichen aus Trockendampf besteht.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die wenig oder nicht verkokbare, getrocknete und unter Umständen vorerhitzte Feinkohle bei ihrem Austritt aus dem Trocknungs- und/oder Vorerhitzungsraum gesam-

melt wird, und dass sie unmittelbar darauf in einen Beschichtungsraum gebracht wird, in dem ihr ein Bindemittel und/oder ein Lösungsmittel, vorzugsweise durch Versprühen, zugesetzt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die getrocknete und unter Umständen vorerhitzte Kohle aus dem Trocknungs- und/oder Vorerhitzungsraum unter einer Schutzgasatmosphäre, vorzugsweise unter einer nicht oxidierenden Atmosphäre, in den Beschichtungsraum überführt wird.

Claims

1. Process for manufacturing metallurgical coke from a mixture of coal fines of low coking or non-coking quality and coal fines of coking quality, in which the moisture content of the said coal fines of low coking or non-coking quality is reduced to a value of less than 3% and in which a suitable quantity of binder and/or solvent is added to the said dried coal fines of low coking or non-coking quality, characterized by the fact that the aforementioned coal fines of low coking or non-coking quality, having been dried and coated with binder and/or solvent, are mixed with the said coal fines of coking quality, the mixture then being charged in that state into the coking oven.

2. Process in accordance with claim 1, characterized by the fact that the moisture content of the coal fines of low coking or non-coking quality is reduced by heating.

3. Process in accordance with one or other of claims 1 and 2, characterized by the fact that the drying of the coal fines of low coking or non-coking quality is effected in a protective atmosphere.

4. Process in accordance with one or other of claims 1 - 3, characterized by the fact that, immediately after drying, the heating of the coal fines of low coking or non-coking quality is continued, preferably in a protective atmosphere, to a temperature of up to 300°C.

5. Process in accordance with one or other of

claims 3 and 4, characterized by the fact that the atmosphere used for drying and/or preheating the coal fines of low coking or non-coking quality is a non-oxidizing atmosphere.

6. Process in accordance with claim 5, characterized by the fact that this non-oxidizing atmosphere is obtained by means of a burner supplied with a controlled excess of oxygen (e.g. excess air) in such a way that the oxygen supplied to the burner is mostly used in the production of CO₂ so that the residual oxygen excess is insufficient to cause the oxidation of the coal or the deterioration of its coking properties, and characterized by the fact that the temperature of the combustion products is reduced at the burner outlet before they come into contact with the coal fines to below 750°C and preferably to about 500°C.

7. Process in accordance with claim 6, characterized by the fact that at least a portion of the combustion products which have given up their heat to the coal is used to cool to the desired temperature the combustion products at the burner outlet before they in turn are brought into contact with the coal to be dried.

8. Process in accordance with claim 5, characterized by the fact that the non-oxidizing atmosphere used for drying and/or preheating the coal fines of low coking or non-coking quality is basically composed of dry steam.

9. Process in accordance with one or other of claims 1 - 8, characterized by the fact that the coal fines of low coking or non-coking quality, having been dried and possibly preheated, are collected at the outlet from the drying and/or preheating chamber and are immediately placed in a coating chamber where a binder and/or solvent is added, preferably by spraying.

10. Process in accordance with claim 9, characterized by the fact that the dried and possibly preheated coal is transferred from the drying and/or preheating chamber to the coating chamber in a protective atmosphere, and preferably in a non-oxidizing atmosphere.

45

50

55

60

65

5

