

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43*bis*.1)

To: BOWN, CHRISTOPHER c/o GOWLING WLG (CANADA) LLP_ 2600 - 160 Elgin Street OTTAWA, Ontario Canada, K1P 1C3
--

Date of mailing <i>(day/month/year)</i>	11 May 2018 (11-05-2018)
--	--------------------------

Applicant's or agent's file reference 08936681WO	FOR FURTHER ACTION See paragraph 2 below
--	--

International application No. PCT/CA2018/050177	International filing date <i>(day/month/year)</i> 16 February 2018 (16-02-2018)	Priority date <i>(day/month/year)</i> 17 February 2017 (17-02-2017)
---	--	--

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC IPC: C04B 18/12 (2006.01), C04B 18/20 (2006.01), C04B 28/04 (2006.01), C04B 28/08 (2006.01), E21F 15/00 (2006.01)

Applicant TING, YEN-JUI

1. This opinion contains indications relating to the following items: ☒ Box No. I Basis of the opinion ☐ Box No. II Priority ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability ☐ Box No. IV Lack of unity of invention ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43<i>bis</i>.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement ☒ Box No. VI Certain documents cited ☒ Box No. VII Certain defects in the international application ☒ Box No. VIII Certain observations on the international application 2. FURTHER ACTION If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1<i>bis</i>(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered. If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later. For further options, see Form PCT/ISA/220.
--

Name and mailing address of the ISA/CA Canadian Intellectual Property Office Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimile No.: 001-819-953-2476	Date of completion of this opinion 09 May 2018 (09-05-2018)	Authorized officer Sonia Smith (819) 639-8567
---	---	---

Box No I

Basis of this opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed.
- ☐ a translation of the international application into _____ which is the language of a translation
furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

2. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43*bis*.1(a))

3. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of a sequence listing:

- a. ☐ forming part of the international application as filed:
- ☐ in the form of an Annex C/ST.25 text file.
 - ☐ on paper or in the form of an image file.
- b. ☐ furnished together with the international application under PCT Rule 13*ter*.1(a) for the purposes of international search only in the form of an Annex C/ST.25 text file.
- c. ☐ furnished subsequent to the international filing date for the purposes of international search only:
- ☐ in the form of an Annex C/ST.25 text file (Rule 13*ter*.1(a)).
 - ☐ on paper or in the form of an image file (Rule 13*ter*.1(b) and Administrative Instructions, Section 713).

4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

5. Additional comments:

Box No. V	Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement									
1. Statement	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; vertical-align: top;">Novelty (N)</td> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> Claims 4 and 7-13 Claims 1-3, 5-6, and 14-16 </td> <td style="width: 30%; vertical-align: top; text-align: right;"> YES NO </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Inventive step (IS)</td> <td style="vertical-align: top;"> Claims NONE Claims 1-16 </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right;"> YES NO </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Industrial applicability (IA)</td> <td style="vertical-align: top;"> Claims 1-16 Claims NONE </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right;"> YES NO </td> </tr> </table>	Novelty (N)	Claims 4 and 7-13 Claims 1-3, 5-6, and 14-16	YES NO	Inventive step (IS)	Claims NONE Claims 1-16	YES NO	Industrial applicability (IA)	Claims 1-16 Claims NONE	YES NO
Novelty (N)	Claims 4 and 7-13 Claims 1-3, 5-6, and 14-16	YES NO								
Inventive step (IS)	Claims NONE Claims 1-16	YES NO								
Industrial applicability (IA)	Claims 1-16 Claims NONE	YES NO								
2. Citations and explanations:	The priority document has been verified and found to be valid. As such, an assessment regarding novelty, inventive step, and industrial applicability has not been made in relation to the “P” documents identified in the International Search Report. D1: YI et al., "<i>Compressive behaviour of fibre-reinforced cemented paste backfill</i>". Geotextiles and Geomembranes, 4 April 2015 (04-04-2015), Volume 43, pp. 207-215 D2: ZOU et al., "<i>Suitability of mine tailings for shotcrete as a ground support</i>". Canadian Journal of Civil Engineering, 2004, Volume 31, pp. 632-636 D3: CA 2 982 194 A1 (VATNE et al.) 5 November 2015 (05-11-2015) D4: US 4,425,057 A (HAHN) 10 January 1984 (10-01-1984) D1 discloses the reinforcement of cemented paste backfill with polypropylene fibers as a way of improving the stability of backfilled underground mine stopes wherein the cemented paste backfill comprises ordinary Portland cement, polypropylene fibers, water, and mine tailings. D2 discloses the use of mine tailings in shotcrete for underground support in mining applications wherein the shotcrete comprises binder, water, and tailings, and optionally polymer fibers. D3 discloses a lightweight material used for backfilling in mines wherein the lightweight material comprises mine tailings, water, and binder. D4 discloses backfill material for use in mines wherein the backfill material comprises mine tailings, cementing materials, and reinforcing material such as cloth-like synthetic fibres. 2.1 Novelty (N): Claim 1 is not novel and therefore does not comply with PCT Article 33(2). Each one of documents D1 and D2 discloses a paste for use in mining processes wherein the paste comprises mine tailings, one or more binding agents, engineering backfill fiber, and water. Claim 2 is not novel and therefore does not comply with PCT Article 33(2). Each one of documents D1 and D2 discloses that the engineering backfill fiber is a plastic fiber.									

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/CA2018/050177

Box No. VI **Certain documents cited**

Certain published documents (Rules 43*bis*.1 and 70.10)

Non-Patent Literature

CONSOLI et al., "*Durability and strength of fiber-reinforced compact gold tailings-cement blends*". Geotextiles and Geomembranes, 9 March 2017 (09-03-2017), Vol. 45, pp. 98-102

<u>Application No. Patent No.</u>	<u>Publication date (day/month/year)</u>	<u>Filing date (day/month/year)</u>	<u>Priority date (valid claim) (day/month/year)</u>
CN 107500634 A	22 December 2017 (22-12-2017)	13 October 2017	N/A

2. Non-written disclosures (Rules 43*bis*.1 and 70.9)

<u>Kind of non-written disclosure</u>	<u>Date of non-written disclosure (day/month/year)</u>	<u>Date of written disclosure referring to non-written disclosure (day/month/year)</u>
---------------------------------------	--	--

Box No. VII Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

In claim 3, the expression “wherein the plastic fiber is a fiber from the group consisting of” could be more clearly written as “wherein the plastic fiber is a fiber *selected* from the group consisting of”.

In claim 5, the expression “wherein the one or more binding agents are cement and supplementary cementing materials” could be more clearly written as “wherein the one or more binding agents *is selected from the group consisting of* cement and supplementary cementing materials”.

Box No. VIII Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claim 1 does not comply with **PCT Article 6**. This claim is unclear as it does not distinctly and explicitly define a composition in terms of its constituent elements and their relative amounts. If the paste is novel and inventive, even one of skill in the art would not know how much of each constituent element to use and the determination of such amounts could not be regarded as being within routine experimentation.

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of: **Box No. V**

Claim 3 is not novel and therefore does not comply with **PCT Article 33(2)**. D1 discloses that the plastic fiber is a polypropylene fiber.

Claim 5 is not novel and therefore does not comply with **PCT Article 33(2)**. D1 discloses that the binding agent is cement.

Claim 6 is not novel and therefore does not comply with **PCT Article 33(2)**. D1 discloses that the binding agent is Portland cement.

Claim 14 is not novel and therefore does not comply with **PCT Article 33(2)**. Each one of documents D1 and D2 discloses that the paste is used as backfill paste.

Claim 15 is not novel and therefore does not comply with **PCT Article 33(2)**. Each one of documents D1 and D2 discloses a method of backfilling a portion of a mine comprising providing a paste backfill and pumping the paste backfill into a portion of a mine.

Claim 16 is not novel and therefore does not comply with **PCT Article 33(2)**. Each one of documents D1 and D2 discloses the use of the paste backfill for backfilling a portion of a mine.

Claims 4 and 7-13 are novel and therefore comply with **PCT Article 33(2)**. Neither one of documents D1 and D2 disclose the features specified in these claims.

2.2 Inventive Step

Documents D1 and D2:

Claim 1 does not involve an inventive step and therefore does not comply with **PCT Article 33(3)**. Given the above defects with respect to novelty against claim 1, this claim cannot be considered as involving an inventive step in light of either one of documents D1 or D2.

Claim 2 does not involve an inventive step and therefore does not comply with **PCT Article 33(3)**. Given the above defects with respect to novelty against claim 2, this claim cannot be considered as involving an inventive step in light of either one of documents D1 or D2.

Claim 3 does not involve an inventive step and therefore does not comply with **PCT Article 33(3)**. Given the above defects with respect to novelty against claim 3, this claim cannot be considered as involving an inventive step in light of document D1.

Claim 4 does not involve an inventive step and therefore does not comply with **PCT Article 33(3)**. It would be considered routine for one skilled in the art to select recycled plastic as an alternative to virgin plastic in order to reduce waste.

Claim 5 does not involve an inventive step and therefore does not comply with **PCT Article 33(3)**. Given the above defect with respect to novelty against claim 5, this claim cannot be considered as involving an inventive step in light of document D1.

Claim 6 does not involve an inventive step and therefore does not comply with **PCT Article 33(3)**. Given the above defect with respect to novelty against claim 5, this claim cannot be considered as involving an inventive step in light of document D1.

Claim 7 does not involve an inventive step and therefore does not comply with **PCT Article 33(3)**. It would require no inventive ingenuity to select a specific type of Portland cement from known types of Portland cements.

Claim 8 does not involve an inventive step and therefore does not comply with **PCT Article 33(3)**. It would require no inventive ingenuity to select a specific type of supplementary material since supplementary cementing materials are well known and commonly used in the art as binding agents.

Claim 9 does not involve an inventive step and therefore does not comply with **PCT Article 33(3)**. It would require no inventive ingenuity to select ground granulated blast furnace slag as the supplementary material since ground granulated blast furnace slag is well known and commonly used in the art as a binding agent.

Supplemental Box

In case **the space in any of the preceding boxes is not sufficient.**

Continuation of: **Box No. V**

Claims 10-13 do not involve an inventive step and therefore does not comply with **PCT Article 33(3)**. The determination of specific amounts of slag, Portland cement, and engineered backfill fiber in the paste would be considered a routine optimization and cannot be considered inventive for one skilled in the art.

Claims 14-16 do not involve an inventive step and therefore do not comply with **PCT Article 33(3)**. Given the above defects with respect to novelty against claims 14-16, these claims cannot be considered as involving an inventive step in light of either one of documents D1 or D2.

Document D3 in combination with Document D4:

Claim 1 does not involve an inventive step and therefore does not comply with **PCT Article 33(3)**. Document D3 discloses a lightweight material used for backfilling in mines wherein the lightweight material comprises mine tailings, water, and binder. Although document D3 does not disclose that the lightweight material comprises engineering backfill fiber, it would require no inventive ingenuity to include fiber in the lightweight material of D3 since it is well known in the art to use fibers in materials used for backfilling in mines as disclosed in document D4.

Claims 2-16 do not comply **PCT Article 33(3)** as these claims further define features that either:

- are known from D3 or D4
- represent general knowledge in the art
- would have constituted obvious variations to one of ordinary skill in the art, or
- fail to bring about unexpected results.

2.3 Industrial Applicability (IA)

The subject matter of claims 1-16 is considered to be industrially applicable and thus complies with the requirements of PCT Article 33(4).

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 08936681WO	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center; vertical-align: middle;"> FOR FURTHER ACTION </td> <td style="width: 40%; text-align: right; vertical-align: middle;"> see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below </td> </tr> </table>	FOR FURTHER ACTION	see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below
FOR FURTHER ACTION	see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below		
International application No. PCT/CA2018/050177	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%; vertical-align: top;"> International filing date (<i>day/month/year</i>) 16 February 2018 (16-02-2018) </td> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> (Earliest)Priority date (<i>day/month/year</i>) 17 February 2017 (17-02-2017) </td> </tr> </table>	International filing date (<i>day/month/year</i>) 16 February 2018 (16-02-2018)	(Earliest)Priority date (<i>day/month/year</i>) 17 February 2017 (17-02-2017)
International filing date (<i>day/month/year</i>) 16 February 2018 (16-02-2018)	(Earliest)Priority date (<i>day/month/year</i>) 17 February 2017 (17-02-2017)		
Applicant TING, YEN-JUI			

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 4 sheets.

☐ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed.
- ☐ a translation of the international application into _____ which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

b. ☐ This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).

c. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (see Box No. II).

3. ☐ **Unity of invention is lacking** (see Box No. III).

4. With regard to the **title**,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
- ☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
- ☐ the text has been established, according to Rule 38.2, by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the **drawings**,

a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No.

- ☐ as suggested by the applicant.
- ☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.
- ☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.

b. ☒ none of the figures is to be published with the abstract.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CA2018/050177

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: **C04B 18/12** (2006.01) , **C04B 18/20** (2006.01) , **C04B 28/04** (2006.01) , **C04B 28/08** (2006.01) , **E21F 15/00** (2006.01)

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)

IPC: **C04B 18/12** (2006.01) , **C04B 18/20** (2006.01) , **C04B 28/04** (2006.01) , **C04B 28/08** (2006.01) , **E21F 15/00** (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

N/A

Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used)

Questel Orbit: Applicant Search, Inventor Search, IPC Search, IPC + Keyword Search, Keyword Search: mine tailing*, fiber*, fibre*, cement*, blast furnace slag, fly ash, CKD, pozzolan*

Canadian Patent Database: Applicant Search, Inventor Search, IPC Search, IPC + Keyword Search

Scopus: Author Search, Keyword Search: mine tailings, fiber, fibre, cement, slag, fly ash

Google: Applicant Search, Inventor Search, Keyword Search: mine tailings, fiber

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	YI et al., " <i>Compressive behaviour of fibre-reinforced cemented paste backfill</i> ". Geotextiles and Geomembranes, 4 April 2015 (04-04-2015), Volume 43, pp. 207-215, * Abstract; * 1. Introduction; * 2.1. Materials; * 4. Conclusions	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* "A" "E" "L" "O" "P"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance earlier application or patent but published on or after the international filing date 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) document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" "X" "Y" "&"	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 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 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
23 April 2018 (23-04-2018)Date of mailing of the international search report
11 May 2018 (11-05-2018)

Name and mailing address of the ISA/CA
Canadian Intellectual Property Office
Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT
50 Victoria Street
Gatineau, Quebec K1A 0C9
Facsimile No.: 819-953-2476

Authorized officer

Sonia Smith (819) 639-8567

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CA2018/050177

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ZOU et al., "<i>Suitability of mine tailings for shotcrete as a ground support</i>". Canadian Journal of Civil Engineering, 2004, Volume 31, pp. 632-636, [online] [retrieved on 30 April 2018 (30-04-2018)]. Retrieved from the Internet: http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.1139/104-033 * Abstract; * Introduction; * Shotcrete as ground support; * Experiment using full mine tailings; * Effect of binder content; * Effect of water content; * Strengthening effect of added fibers; * Conclusions	1-16
Y	CA 2 982 194 A1 (VATNE et al.) 5 November 2015 (05-11-2015) * Paragraphs [001], [0017]-[0019], [0043]-[0045], [0064], [0068], [0069], [0071]; * Claims 1-3, 5, 6, 8, 10	1-16
Y	US 4,425,057 A (HAHN) 10 January 1984 (10-01-1984) * Column 1, lines 4-9 ; * Column 2, lines 23-27; * Column 4, lines 6-11; * Column 14, lines 14-15	1-16
P, X	CN 107500634 A (XIUZHI et al.) 22 December 2017 (22-12-2017) * Whole document (machine translation into English)	1-16
P, X	CONSOLI et al., "<i>Durability and strength of fiber-reinforced compacted gold tailings-cement blends</i>". Geotextiles and Geomembranes, 9 March 2017 (09-03-2017), Volume 45, pp. 98-102 * Abstract; * 1. Introduction; * 2.1. Materials	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CA2018/050177

<u>Patent Document Cited in Search Report</u>	<u>Publication Date</u>	<u>Patent Family Member</u>	<u>Publication Date</u>
CA2982194 A1	2015-11-05	WO2015164943 A1 AU2015252777 A1 US2017044898 A1	2015-11-05 2016-12-15 2017-02-16
US4425057 A	1984-01-10	CA1139322 A	1983-01-11
CN107500634 A	2017-12-22	NONE	

PASTA PARA USO EN PROCESOS DE MINERÍA

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención está relacionada con la industria minera. Más específicamente, la presente invención está relacionada con la pasta para su uso en procesos de minería.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un relleno en pasta diseñado adecuadamente permite la eliminación adecuada de residuos y estabiliza el subsuelo. Una pasta se prepara de residuos, aglutinante y agua de mezcla y a menudo se rellena por tubería o por camiones. Cuando se requiere la explotación minera cerca del relleno, se usa un contenido de aglutinante relativamente alto para producir una alta resistencia temprana y alta resistencia a largo plazo. Por otro lado, un contenido bajo del aglutinante puede usarse en aplicaciones donde el requisito de resistencia sea bajo. A menudo, la decisión de reducir el contenido de aglutinante depende del costo. Sin embargo, dependiendo de la geometría de la excavación en forma de escalones, la planificación del relleno y las propiedades de los residuos, este contenido del aglutinante "bajo" o mínimo puede variar. Cuando la pasta no cumple con la especificación mínima, existe el riesgo de un soporte inadecuado en el terreno o licuefacción.

Además de la dosificación del aglutinante, el uso de diferentes tipos de cemento produce diferentes velocidades de aumento de la resistencia en el relleno en pasta. Por ejemplo, se puede usar cemento de alta resistencia temprana cuando se requiere un aumento rápido de la resistencia. Si bien el uso de escoria en la mezcla de cemento tiende a tener un desarrollo de resistencia más lento, produce mayor resistencia a largo plazo que el cemento Portland común.

Un relleno en pasta bien diseñado debe cumplir con el requisito de resistencia dentro de un tiempo determinado, de manera que el tiempo que tarda la pasta en ganar resistencia no se convierta en el obstáculo del proceso de minería. Al mismo tiempo, el costo por tonelada de relleno debe mantenerse bajo. El relleno en pasta, como el concreto, es fuerte en compresión y débil en tensión. Retrasar la formación y propagación de grietas es una de las estrategias para mejorar la resistencia del relleno en pasta. Además, el ahorro del aglutinante de cemento es importante ya que no solo puede ahorrar costos, sino que también reduce significativamente la huella de carbono para el relleno en la explotación minera.

RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona una pasta para su uso en procesos de minería. La pasta contiene: residuos mineros; uno o más agentes aglutinantes; fibra de relleno procesada; y agua.

- 5 En una modalidad, la fibra de relleno procesada es una fibra de plástico, tal como, pero sin limitarse a, una fibra de plástico de poliéster; tereftalato de polietileno; polietileno; polietileno de alta densidad; cloruro de polivinilo; polietileno de baja densidad; polipropileno; poliestireno; poliestireno de alto impacto; poliamidas; acrilonitrilo butadieno estireno; polietileno/acrilonitrilo butadieno estireno; policarbonato; policarbonato/acrilonitrilo butadieno estireno; o poliuretanos.
- 10 La fibra plástica se puede obtener a partir de un producto plástico, producto parcialmente plástico, producto plástico reciclado o producto plástico parcialmente reciclado.
- En otra modalidad, uno o más agentes aglutinantes son cemento, tal como el cemento Portland, y los materiales de cementación suplementarios, tales como la escoria granulada de alto horno molida, ceniza voladora, puzolanas naturales, polvo de horno de cemento y desechos de vidrio.
- 15 En algunas modalidades preferidas, el cemento Portland es ASTM C150 Tipo 1 o CSA A3001-03 Tipo GU, y el material de cementación suplementario es escoria granulada de alto horno molida.
- En otras modalidades, uno o más agentes aglutinantes son una composición que comprende escoria y cemento Portland. En algunas modalidades preferidas, la composición es 90 partes de escoria y 10 partes de cemento Portland.
- 20 En modalidades adicionales, la composición de agentes aglutinantes se proporciona al 3 % en peso de los residuos, y la fibra de relleno procesada se proporciona al 0,3 % en peso de los residuos.
- En otra modalidad, la pasta se usa como pasta de relleno o en relleno de roca cementada.
- De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para rellenar una parte de una mina. El método implica: proporcionar el relleno en pasta como se describió
- 25 anteriormente; y bombear el relleno en pasta en una parte de una mina.
- De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona el uso del relleno en pasta descrito anteriormente para rellenar una parte de una mina.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

- 30 Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con respecto a siguiente descripción y los dibujos adjuntos, en donde:

La Fig. 1 es una representación gráfica de la resistencia de las muestras con y sin fibra de relleno procesada después de varios períodos seleccionados de tiempo de curación.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- 5 La siguiente descripción es de una modalidad particular a manera de ejemplo solamente y sin limitación de la combinación necesaria para llevar a cabo la invención.

La pasta descrita en la presente descripción puede usarse en una variedad de procesos de minería, incluyendo, pero sin limitarse a, como pasta de relleno, en relleno de roca cementada o relleno hidráulico.

- 10 La pasta incluye una composición base de componentes que se encuentran típicamente en el relleno en pasta, incluidos los residuos de minas, los agentes aglutinantes y el agua. Además, la pasta incluye fibra de relleno procesada para reducir el costo general de producción de la pasta y mejorar la resistencia temprana de la pasta y a largo plazo.

- La pasta de base incluye residuos mineros, agentes aglutinantes (aglutinantes) y agua. Los
15 expertos en la técnica apreciarán los diversos tipos de residuos y aglutinantes de minería, y las concentraciones relevantes de cada componente, que se usan típicamente en la producción del relleno en pasta. Por ejemplo, los residuos mineros representan típicamente entre 70 % y 80 % en peso de la mezcla de la pasta. En algunas modalidades, los residuos mineros representan aproximadamente 74 % en peso de la mezcla de la pasta.

- 20 La elección real de los residuos mineros que se usarán en la pasta depende del aglutinante que se utilice. Por ejemplo, debe considerarse la capacidad entre las propiedades físicas, químicas y mineralógicas de los residuos mineros y los agentes aglutinantes. En una modalidad, los residuos mineros son de un estanque de residuos y se apilan en seco. Estos residuos se tamizan para eliminar la arcilla, con un promedio de paso de 25-35 % de un tamiz de 20 micras y se usa para la
25 pasta.

- La pasta contiene uno o más agentes aglutinantes o aglutinantes. Típicamente, pero no siempre, los agentes aglutinantes incluyen cemento y materiales de cementación suplementarios. El cemento de uso común incluye uno de ASTM C150 Tipo 1 y un cemento Portland CSA A3001-03 Tipo GU. El cemento se proporciona junto con el material de cementación suplementario para
30 formar una composición. La relación real de cemento con respecto a los materiales de cementación suplementarios puede variar, sin embargo, es común que se use más cemento en comparación con

los materiales de cementación suplementarios. Por ejemplo, una composición que tiene 90 partes de cemento por 10 partes de material de cementación suplementario será adecuada para los fines de la presente pasta.

Los materiales de cementación suplementarios pueden incluir, pero sin limitarse a, escoria granulada de alto horno molida, ceniza voladora, puzolanas naturales, polvo de horno de cemento, desechos de vidrio o combinaciones de cualquiera de estos. En una modalidad, el material de cementación suplementario es escoria granulada de alto horno molida.

La pasta descrita en la presente descripción también incluye una fibra de relleno procesada. En la mayoría de los casos, la fibra de relleno procesada es una fibra de plástico que se obtiene a partir de un producto plástico, producto parcialmente plástico, producto plástico reciclado, producto plástico parcialmente reciclado o una combinación de dos o más de estos. Las fibras de relleno procesadas preferidas provienen de productos de desecho domésticos, como botellas de agua, botellas de refrescos y envases de alimentos, o productos de desecho industrial, tales como películas, purga/grumos o empaques que no cumplen con las especificaciones. Las fibras de plástico procesadas pueden producirse a partir de los productos mediante la clasificación de los diferentes tipos de plástico, limpiando el plástico, triturando el plástico y luego fundiéndolo para formar fibras. En dependencia de la aplicación, la longitud y el diámetro de las fibras pueden modificarse para proporcionar diferentes propiedades a la pasta en la que eventualmente se usan.

Las fibras de plástico pueden ser una o una combinación de múltiples fibras de poliéster, tereftalato de polietileno, polietileno, polietileno de alta densidad, cloruro de polivinilo, polietileno de baja densidad, polipropileno, poliestireno, poliestireno de alto impacto, poliamidas, acrilonitrilo butadieno estireno, polietileno/acrilonitrilo butadieno estireno, policarbonato, policarbonato/acrilonitrilo butadieno estireno o de poliuretano.

En algunas modalidades, las fibras de relleno procesadas se proporcionan a aproximadamente 0,3 % en peso de los residuos. Sin embargo, se contempla que la cantidad real de fibras de relleno procesadas usadas en la pasta dependerá del tipo de residuos de la minería y agentes aglutinantes usados en la pasta, así como del tipo o tipos de fibras usadas en la fibra de relleno procesada.

Se debe entender que numerosas modificaciones aparecerán para los expertos en la técnica. Por consiguiente, la descripción anterior y los dibujos respectivos deben tomarse como ilustrativos de la invención y no en un sentido restrictivo. Además debe entenderse que se pretende cubrir cualquier variación, usos o adaptaciones de la invención siguiendo, en general, los principios de

la invención e incluyendo tales desviaciones de la presente descripción que se incluyen dentro de la práctica conocida o habitual en la técnica para la que se refiere la invención y que puede aplicarse a las características esenciales expuestas previamente en la presente descripción, y como se describe en el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

5

EJEMPLO

Para entender el efecto del EBF en el relleno en pasta, se produjeron tres tipos de pasta, como se muestra en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1

	Aglutinante*	EBF*
Pasta		
Pasta + EBF-A		
Pasta + EBF-B		

10 *como porcentaje de residuos

La pasta de base contenía residuos y aglutinante (3 % en peso de los residuos), con un porcentaje de sólidos de aproximadamente 74 por ciento en peso (% en peso). La escoria con cemento Portland (90/10), 3 % en peso de los residuos, se usó como aglutinante. Se recogieron tres cubos de pasta de la planta de relleno. Se realizó una prueba de asentamiento en la pasta sin EBF, la pasta base, y se midió un asentamiento de 9". Los cilindros (3" x 6") se fundieron con la pasta base. Se agregaron por separado EBF-A y EBF-B, 0,3 % en peso, de los residuos y se mezclaron completamente en los otros dos cubos de pasta. Para probar el efecto de la longitud de la fibra sobre las propiedades generales de la pasta, las fibras de relleno procesadas, EBF-A y EBF-B, se produjeron como fibras plásticas de diferente longitud. Los cilindros se fundieron después con EBF-A y pasta con EBF-B. Después de 24 horas, se eliminó el agua de purga de los cilindros y las muestras se almacenaron en bolsas termoselladas.

Después de que se añadió EBF a la pasta y se mezcló completamente, la pasta pareció reducir su capacidad de fluencia. Algunas fibras eran visibles en la pasta durante la mezcla, pero la fibra no parecía segregarse de la pasta. La pasta con EBF retuvo la forma mejor y parecía menos fluida. Después de 24 horas de curado, la pasta sin EBF produjo un promedio de 4 % de agua de purga, usando la definición descrita en el estándar ASTM C232. Por otro lado, las muestras con EBF no produjeron una cantidad de agua de purga medible. Al parecer el agua se retuvo en la pasta.

La prueba de resistencia a la compresión no confinada (UCS) se realizó en las muestras después de 7, 21, 56 y 285 días. Se probó un conjunto de tres cilindros para cada prueba. Los resultados se registraron y se calculó el promedio de cada conjunto. Como se esperaba, las muestras sin EBF tuvieron piezas rotas y se despegaron del cilindro. Por otro lado, las muestras reforzadas con EBF se fracturaron sin pequeños fragmentos despegados de la muestra después de la prueba UCS.

Los resultados de las UCS promedio de las muestras de la pasta base, las muestras reforzadas con EBF-A y EBF-B se resumen en la Tabla 2 y se representan en la Figura 1. La pasta reforzada con EBF desarrolló una UCS en 7 días significativamente más alta que la pasta sin EBF (Base). Respectivamente, el EBF-A y el EBF-B mejoraron la UCS de 7 días en un factor de 4,5 y 2,5. Esta mejora en la resistencia temprana es particularmente útil en el relleno para prevenir la licuefacción y los retrasos en el relleno.

Tabla 2.

Días de curado	UCS promedio (kPa)		
	Base	EBF-A	EBF-B

Después de 21 y 56 días, todas las muestras ganaron más resistencia a medida que continuaba la hidratación del cemento. El EBF-A tuvo el incremento más dramático, mientras que la diferencia entre el EBF-B y la Base se redujo como se ilustra en la Figura 1. Con el mismo contenido de cemento, la pasta con EBF desarrolló UCS más altas. En funcionamiento, esta mejora en la UCS puede disminuir el consumo del aglutinante, ya que se requeriría menos aglutinante para alcanzar la especificación de resistencia. Al disminuir el consumo del aglutinante, hay un ahorro de costos, pero también se reduce la huella de carbono en el relleno.

Después de 285 días, la pasta con EBF continuó exhibiendo una mayor resistencia que la de la pasta base (sin EBF). Esto sugiere que el EBF es estable y no se degradaba.

REIVINDICACIONES

1. Una pasta para usar en procesos de minería, la pasta comprende:
residuos de minería;
uno o más agentes aglutinantes;
5 fibra de relleno procesada; y
agua.
2. La pasta de la reivindicación 1, en donde la fibra de relleno procesada es una fibra de
plástico.
10
3. La pasta de la reivindicación 2, en donde la fibra de plástico es una fibra del grupo que
consiste en: poliéster; tereftalato de polietileno; polietileno; polietileno de alta densidad;
cloruro de polivinilo; polietileno de baja densidad; polipropileno; poliestireno; poliestireno
de alto impacto; poliamidas; acrilonitrilo butadieno estireno; polietileno/acrilonitrilo
15 butadieno estireno; policarbonato; policarbonato/acrilonitrilo butadieno estireno; y
poliuretanos.
4. La pasta de la reivindicación 2 o 3, en donde la fibra plástica se obtiene de un producto
plástico, producto parcialmente plástico, producto plástico reciclado o producto plástico
20 parcialmente reciclado.
5. La pasta de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el uno o más agentes
aglutinantes son cemento y materiales de cementación suplementarios.
- 25 6. La pasta de la reivindicación 5, en donde el cemento es cemento Portland.
7. La pasta de la reivindicación 6, en donde el cemento Portland es ASTM C150 Tipo 1 o
CSA A3001-03 Tipo GU.
- 30 8. La pasta de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde los materiales de cementación
suplementarios se seleccionan del grupo que consiste en: escoria granulada de alto horno

molida; ceniza voladora; puzolanas naturales; polvo de horno de cemento; y desecho de vidrio.

- 5 9. La pasta de la reivindicación 8, en donde el material de cementación suplementario es escoria granulada de alto horno molida.
10. La pasta de la reivindicación 1, en donde uno o más agentes aglutinantes son una composición que comprende la escoria y el cemento Portland.
- 10 11. La pasta de la reivindicación 10, en donde la composición es 90 partes de escoria y 10 partes de cemento Portland.
12. La pasta de la reivindicación 10 u 11, en donde la composición se proporciona al 3 % en peso de los residuos.
- 15 13. La pasta de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la fibra de relleno procesada se proporciona al 0,3 % en peso de los residuos.
14. La pasta de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde la pasta se usa como pasta de relleno o en relleno de roca cementada.
- 20 15. Un método para rellenar una parte de una mina, que comprende:
proporcionar el relleno en pasta de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14; y
bombear el relleno en pasta en una parte de una mina.
- 25 16. Uso del relleno en pasta de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 para rellenar una parte de una mina.

RESUMEN

Se describe una pasta para usar en procesos de minería, tal como relleno y relleno de roca cementada, para proporcionar una resistencia mejorada en fase temprana y tardía a un costo general más bajo. La pasta incluye residuos mineros, uno o varios agentes aglutinantes, relleno procesado y agua. Las fibras de relleno procesado son típicamente fibras de plástico obtenidas a partir de productos plásticos, productos parcialmente plásticos, productos plásticos reciclados o productos plásticos parcialmente reciclados. También se describen métodos para rellenar una parte de una mina y los usos de la pasta en los procesos de minería.

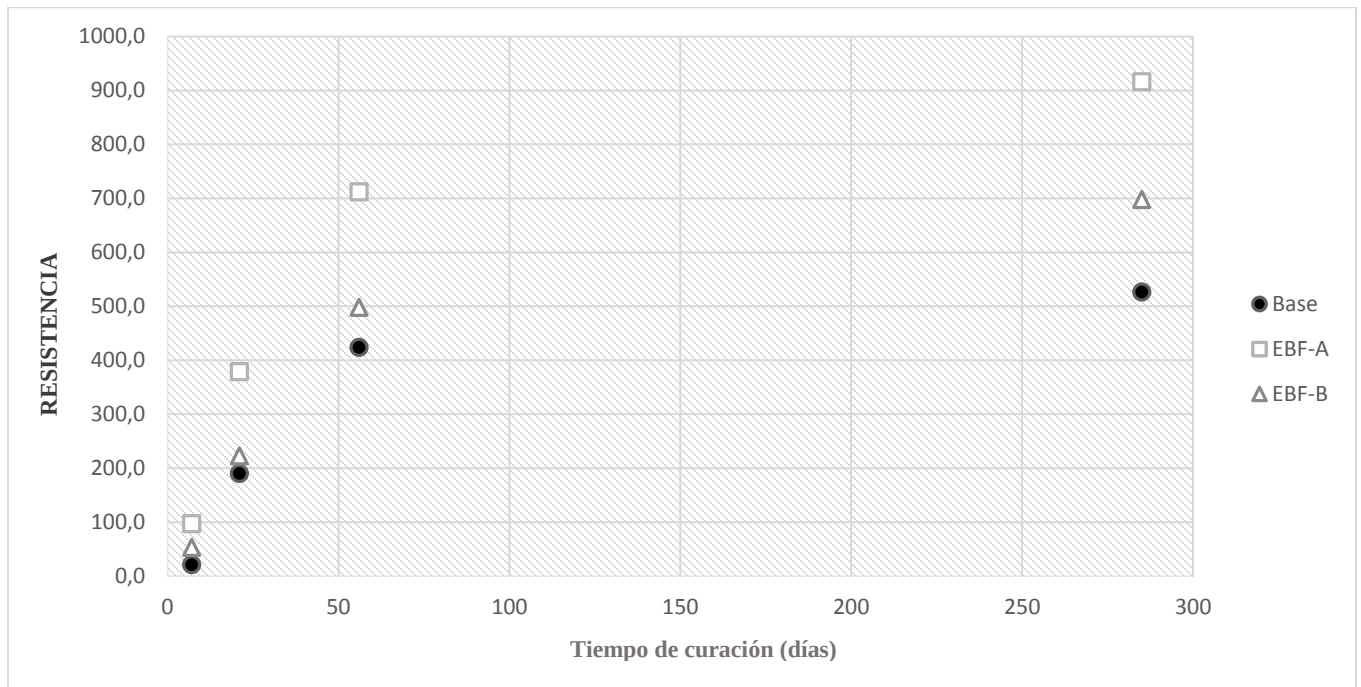


FIGURA 1



(51) International Patent Classification:

C04B 18/12 (2006.01) C04B 28/08 (2006.01)

C04B 18/20 (2006.01) E21F 15/00 (2006.01)

C04B 28/04 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/CA2018/050177

(22) International Filing Date:

16 February 2018 (16.02.2018)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

2,958,381 17 February 2017 (17.02.2017) CA

(72) Inventor; and

(71) Applicant: TING, Yen-Jui [CA/CA]; 33 Elm Drive West, Suite 2508, Mississauga, Ontario L5B 4M2 (CA).

(74) Agent: BOWN, Christopher D. et al.; GOWLING WLG (CANADA) LLP, Suite 2600, 160 Elgin Street, Ottawa, Ontario K1P 1C3 (CA).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (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).

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: PASTE FOR USE IN MINING PROCESSES

(57) Abstract: Disclosed is a paste for use in mining processes, such as backfilling and cemented rock fill, to provide improved early and late-stage strength at a lower overall cost. The paste includes mine tailings, one or binding agents, engineering backfill and water. The engineering backfill fibers are typically plastic fibers obtained from plastic products, partially plastic products, recycled plastic products, or partially recycled plastic products. Also disclosed are methods of backfilling a portion of a mine and uses of the paste in mining processes.

