

Οργανισμός
Βιομηχανικής
Ιδιοκτησίας (ΟΒΙ)



(21) Αριθμός αίτησης: **GR 20230100810**

(12) **ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΥΡΕΣΙΤΕΧΝΙΑΣ (B)**

(47) Ημ/νία Δημοσίευσης: **18.09.2024**

(11) Αριθμός Χορήγησης: **1010770**

(22) Ημ/νία Κατάθεσης: **05.10.2023**

(51) Διεθνής Ταξινόμηση (Int. Cl.):

B01B 1/00 (2024.01)	B01F 23/50 (2024.01)
B01J 8/00 (2024.01)	C01F 5/40 (2024.01)
C01G 51/10 (2024.01)	C01G 53/10 (2024.01)
C22B 1/00 (2024.01)	C22B 3/08 (2024.01)
C22B 3/22 (2024.01)	C22B 23/00 (2024.01)
C22B 3/00 (2024.01)	C22B 26/22 (2024.01)

(45) Ημ/νία Δημοσίευσης της Χορήγησης:
07.10.2024 ΕΔΒΙ 9/2024

(71) Αρχικός (οί) Καταθέτης (ες):
ΣΤΑΜΠΟΛΙΑΔΗΣ ΗΛΙΑΣ ΘΕΟΛΟΓΟΥ; Εθνικής Συμφιλίωσης
76, 34132 ΧΑΛΚΙΔΑ - GR.

(72) Εφευρέτης (ες):
ΣΤΑΜΠΟΛΙΑΔΗΣ ΗΛΙΑΣ ΘΕΟΛΟΓΟΥ; , GR.

(73) Δικαιούχος (οί):
ΣΤΑΜΠΟΛΙΑΔΗΣ ΗΛΙΑΣ ΘΕΟΛΟΓΟΥ; Εθνικής Συμφιλίωσης
76, 34132 ΧΑΛΚΙΔΑ - GR.

(54) Τίτλος (Ελληνικά)
**ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ ΑΔΙΑΛΥΤΩΝ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΝΙΚΕΛΙΟΥΧΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΤΩΝ ΛΑΤΕΡΙΤΩΝ ΣΕ ΣΤΕΡΕΑ ΕΥΔΙΑΛΥΤΑ
ΕΝΥΔΡΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΘΕΙΙΚΑ ΑΛΑΤΑ**

(54) Τίτλος (Αγγλικά)
**METHOD OF CONVERTING WATER-INSOLUBLE NICKEL-CONTAINING LATERITE MINERLA TO WATER-SOLUBLE SOLID HYDRATED
CRYSTALLINE SULFATE SALTS**

(57) Περίληψη
Η προτεινόμενη μέθοδος αφορά την μετατροπή των αδιάλυτων στο νερό νικελιούχων ορυκτών των λατεριτών σε στερεά ευδιάλυτα κρυσταλλικά θειικά άλατα τα οποία εν συνεχεία μπορούν να διαλυθούν στο νερό και να ανακτηθούν το νικέλιο και το κοβάλτιο. Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή το μέταλλευμα λειοτριβείται εν υγρώ ή εναλλακτικά λαμβάνεται μόνο το λεπτόκοκκο κλάσμα του μετά από υγρή ταξινόμηση. Ο πολφός συμπυκνώνεται με αφυδάτωση και προστίθεται πυκνό θειικό οξύ που αντιδρά με τα νικελιούχα ορυκτά του μεταλλεύματος και δημιουργεί ευδιάλυτα, ένυδρα κρυσταλλικά θειικά άλατα Fe²⁺, Fe³⁺, Al³⁺, Ni²⁺, Co²⁺, Mg²⁺ που απορροφούν το νερό και ο πολφός στερεοποιείται. Αυτό το στερεό αποτελεί το τελικό προϊόν της μεθόδου από το οποίο μπορούν να ανακτηθούν με εκχύλιση σε νερό το νικέλιο και το κοβάλτιο.

GR 20230100810 GR 1010770

**Μέθοδος μετατροπής των αδιάλυτων στο νερό νικελιούχων ορυκτών των λατεριτών
σε στερεά ευδιάλυτα ένυδρα κρυσταλλικά θειικά άλατα**

Περίληψη

- 5 Η προτεινόμενη μέθοδος αφορά την μετατροπή των αδιάλυτων στο νερό νικελιούχων ορυκτών των λατεριτών σε στερεά ευδιάλυτα κρυσταλλικά θειικά άλατα τα οποία εν συνεχεία μπορούν να διαλυθούν στο νερό και να ανακτηθούν το νικέλιο και το κοβάλτιο. Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή το μεταλλευμα λειοτριβείται εν υγρώ ή εναλλακτικά λαμβάνεται μόνο το λεπτόκοκκο κλάσμα του μετά από υγρή ταξινόμηση. Ο πολφός
- 10 συμπυκνώνεται με αφυδάτωση και προστίθεται πυκνό θειικό οξύ που αντιδρά με τα νικελιούχα ορυκτά του μεταλλεύματος και δημιουργεί ευδιάλυτα, ένυδρα κρυσταλλικά θειικά άλατα Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Mg^{2+} που απορροφούν το νερό και ο πολφός στερεοποιείται. Αυτό το στερεό αποτελεί το τελικό προϊόν της μεθόδου από το οποίο μπορούν να ανακτηθούν με εκχύλιση σε νερό το νικέλιο και το κοβάλτιο.

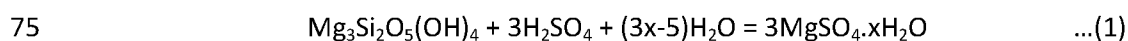
**Μέθοδος μετατροπής των αδιάλυτων στο νερό νικελιούχων ορυκτών των λατεριτών
σε στερεά ευδιάλυτα ένυδρα κρυσταλλικά θειικά άλατα**

Περιγραφή

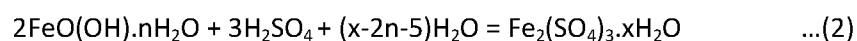
- 5 Η παρούσα ευρεσιτεχνία αφορά μία υδρομεταλλουργική μέθοδο εκχύλισης λατεριτών για την ανάκτηση νικελίου, κοβαλτίου διά της μετατροπής των αδιάλυτων οξειδίων τους σε κρυσταλλικά ευδιάλυτα θειικά άλατα.
- Οι λατερίτες προέρχονται από την αποσάθρωση μαγνησιοπυριτικών ορυκτών που περιέχουν νικέλιο και κοβάλτιο. Τα ορυκτά που συνήθως συναντώνται σε αυτούς είναι
- 10 κυρίως , απλά οξείδια όπως χαλαζίας και αιματίτης, υδροξείδια του σιδήρου που περιέχουν νικέλιο και κοβάλτιο, σύνθετα οξείδια όπως μαγνησιοπυριτικά που περιέχουν νικέλιο και κοβάλτιο. Σε μικρότερες ποσότητες υπάρχουν χρωμίτης και ασβεστίτης ο οποίος είναι δευτερογενούς προέλευσης
- Για την ανάκτηση νικελίου και κοβαλτίου αλλά και ενώσεων αυτών από λατεριτικά
- 15 κοιτάσματα χρησιμοποιούνται πυρομεταλλουργικές και υδρομεταλλουργικές μέθοδοι . Οι πυρομεταλλουργικές παράγουν κράμα σιδηρονικελίου και απαιτούν σχετικά πλούσια κοιτάσματα λόγω του υψηλού λειτουργικού κόστους αλλά και των απαιτούμενων επενδύσεων. Με την εξάντληση των πλούσιων κοιτασμάτων έχουν εξελιχθεί οικονομικότερες υδρομεταλλουργικές μέθοδοι για τα φτωχά κοιτάσματα που εκχυλίζουν
- 20 τον λατερίτη με κάποιο ανόργανο οξύ, διαχωρίζουν τα αδιάλυτα στερεά και από το κυοφορούν διάλυμα και από αυτό, με διάφορους τρόπους, ανακτούν το νικέλιο, το κοβάλτιο ή ενώσεις αυτών. Συνήθως χρησιμοποιούν διαλύματα θειικού οξέως και η εκχύλιση γίνεται υπό ατμοσφαιρική πίεση σε θερμοκρασίες μικρότερες του βρασμού ή σε μεγαλύτερες πιέσεις και θερμοκρασίες σε αυτόκλειστα δοχεία.
- 25 Η εκχύλιση υπό ατμοσφαιρική πίεση γίνεται συνήθως σε πολφούς υπό ανάδευση και απαιτούν λεπτόκοκκο μετάλλευμα ή σε διαπερατούς σωρούς όπου το μετάλλευμα είναι σε χονδρότερους κόκκους.
- Υπάρχουν επίσης υδρομεταλλουργικές μέθοδοι στις οποίες το μετάλλευμα λατερίτη με την χρήση πυκνού θειικού οξέως, τα αντιδρώντα με αυτό οξείδια και υδροξείδια,
- 30 μετατρέπονται αρχικά σε στερεά ένυδρα κρυσταλλικά θειικά άλατα τα οποία εν συνεχεία διαλύονται σε νερό. Η μετατροπή των αντιδρώντων οξειδίων σε στερεά ένυδρα θειικά άλατα μπορεί να γίνει σε ελάχιστο χρόνο που επηρεάζεται από την κοκκομετρία του μεταλλεύματος, την ποσότητα του νερού που δεν πρέπει να υπερβαίνει την στοιχειομετρία και την ποσότητα του πυκνού οξέως.
- 35 Τέτοια παραδείγματα αποτελούν μεταξύ άλλων και οι εργασίες που έχουν κατοχυρωθεί με τα ακόλουθα διπλώματα ευρεσιτεχνίας.
- USP 4,125,588 (1978): Αναφέρεται σε λατερίτη πλούσιο σε MgO 36% και φτωχό σε Fe 6,5% και Ni 0.7%. Το μετάλλευμα λειοτριβείται μετά από ξήρανση και στο λειοτριβημένο μετάλλευμα προστίθεται πυκνό θειικό οξύ, γίνεται ανάμιξη και στην συνέχεια προστίθεται
- 40 ποσότητα νερού <10% οπότε αρχίζει η αντίδραση θείωσης με έκλυση θερμότητας που ανεβάζει την θερμοκρασία. Η αντίδραση περατώνεται σε λίγα λεπτά και το προϊόν είναι στερεό. Στην συνέχεια αναμιγνύεται με νερό στο οποίο διαλύονται τα θειικά άλατα κυρίως των Mg^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} . Διαχωρίζονται τα αδιάλυτα στερεά και από το κυοφορούν διάλυμα ανακτώνται τα Ni και Co. Ένα από τα μειονεκτήματα αυτής της
- 45 μεθόδου είναι ότι σε υγρές περιόδους το κόστος της ξηρής λειοτρίβησης είναι σημαντικό.

Επίσης λόγω της ξηρής λειοτριβήσεως το προστιθέμενο οξύ πρέπει να μην περιέχει νερό ώστε να μην αρχίσει η αντίδραση στο στάδιο ανάμιξης του με το ξηρό λειοτριβημένο μετάλλευμα.

- 50 CN 106591579 A (2017): Και εδώ το μετάλλευμα λειοτριβήται εν ξηρώ και στην συνέχεια προστίθεται NaF και νερό. Το πυκνό θειικό οξύ προστίθεται μετά την ανάμιξη με το NaF και το νερό. Μετά την αντίδραση θείωσης το στερεό προϊόν διαλύεται σε νερό και διαχωρίζονται τα αδιάλυτα στερεά. Από το κυοφορούν διάλυμα ανακτώνται το Ni και το Co. Η προσθήκη NaF αποσκοπεί να αποτρέψει την διαλυτοποίηση του Fe που παραμένει στα αδιάλυτα στερεά εμπλουτίζοντας το κυοφορούν διάλυμα σε Ni και Co από το οποίο
- 55 καταβυθίζονται ως υδροξείδια με την προσθήκη γαλακτώματος MgO.
- EP 0 922685 A1 (1997): Αν και η εργασία αυτή δεν έχει σχέση με τους λατερίτες αναφέρεται διότι σχετίζεται με την δημιουργία στερεού προϊόντος κρυσταλλικού θειικού μαγνησίου για γεωργική χρήση. Σαν πρώτη ύλη χρησιμοποιεί υπολείμματα και παραπροϊόντα από την βιομηχανία λευκολίθου όπως, μαγνησίτη, δολομίτη, καυστική και δίπυρο μαγνησία σκόνης
- 60 αεροκυκλώνων κλπ. Τα υλικά αυτά είναι εκ φύσεως ξηρά, αναμιγνύονται και λειοτριβούνται. Στην συνέχεια προστίθεται το ανάλογο διάλυμα θειικού οξέως 60-96% και αντίστοιχη ποσότητα νερού ώστε να προκύψει το αντίστοιχο στερεό ένυδρο κρυσταλλικό θειικό μαγνησίτη. Το στερεό αυτό προϊόν που περιέχει και αδιάλυτα στερεά λειοτριβήται και μορφοποιείται σε κόκκους 1-4 mm για χρήση ως λίπασμα στην γεωργία.
- 65 Μετά από αυτά η λεπτομερής περιγραφή της προτεινόμενης ευρεσιτεχνίας έχει ως ακολούθως. Το μετάλλευμα του λατερίτη λειοτριβείται εν υγρώ σε κλειστό κύκλωμα πράγμα που την διαφοροποιεί άμεσα από τις περιγραφείσες. Η λειοτριβήση αυξάνει την ειδική επιφάνεια του μεταλλεύματος και επιταχύνει την αντίδραση των νικελιούχων ορυκτών λειμωνίτη και σερπεντίνη με το οξύ που θα προστεθεί σε επόμενο στάδιο. Στην
- 70 συνέχεια ο πολφός αφυδατώνεται με πάχυνση ή και μερική διήθηση ώστε η υγρασία του να μην υπερβαίνει την στοιχειομετρία για την δημιουργία στερεών κρυσταλλικών θειικών αλάτων. Σαν παράδειγμα αναφέρονται η αντίδραση 1 του οξέως με νικελιούχο σερπεντίνη που αφορά δισθενή μέταλλα και η αντίδραση 2 του οξέως με νικελιούχο λειμωνίτη που αφορά τρισθενή μέταλλα αντίστοιχα.



όπου την θέση του Mg^{2+} , μπορούν να πάρουν τα Fe^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} . Το x είναι ο μέγιστος αριθμός κρυσταλλικών νερών του αντίστοιχου θειικού άλατος



Εδώ την θέση του Fe^{3+} μπορεί να πάρει το Al^{3+} .

- 80 Για τα δισθενή μέταλλα το x κυμαίνεται από 1 στον κιζερίτη ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) έως και 7 στον εψομίτη ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) και τα λοιπά άλατα. Χονδρικά ανάλογα με την σύνθεση του μεταλλεύματος, απαιτούνται γύρω στο 6 μόρια νερού ανά μόριο αντιδρώντος θειικού οξέως. Στα τρισθενή το x μπορεί να είναι έως 18 που πάλι αντιστοιχεί σε 6 μόρια νερού ανά μόριο θειικού οξέως που αντιδρά με το μετάλλευμα. Το νερό αυτό, προέρχεται τόσο από το
- 85 νερό που προσθέτουμε στην αντίδραση, όσο και από το κρυσταλλικό νερό του μεταλλεύματος, το οποίο εκτιμούμε από την απώλεια πύρωσης. Εάν η μοριακή σχέση συνολικού νερού προς το στοιχειακά απαιτούμενο θειικό οξύ δεν υπερβεί το 6 τότε το τελικό προϊόν της αντίδρασης θα είναι πάντα στερεό.

Θεωρούμε μία συνήθη περίπτωση ελληνικού λατερίτη με κατανάλωση θειικού οξέως γύρω στα 400 kg ανά τόνο μεταλλεύματος, εκ των οποίων αντιδρά τουλάχιστον το 92% δηλαδή 368 kg/τόνο ενώ το υπόλοιπο παραμένει ελεύθερο. Σε αυτήν την περίπτωση το μέγιστο απαιτούμενο νερό για την κρυστάλλωση είναι $368 \times 6 \times 18 / 98 = 406$ kg νερού. Εάν το μέταλλευμα έχει μία απώλεια πύρωσης 6,5% σε κρυσταλλικό νερό αυτό αντιστοιχεί σε 65 kg νερού ανά τόνο μεταλλεύματος και για την αντίδραση της θείωσης απαιτούνται το πολύ $406 - 65 = 341$ kg επιπλέον φρέσκου νερού/τόνο ξηρού μεταλλεύματος. Εάν προσθέσουμε το νερό αυτό σε 1000 kg μεταλλεύματος ο πολφός που θα προκύψει θα έχει πυκνότητα $1000 / 1341 = 0,75$ ή 75% σε στερεά. Πυκνότητες αυτής της τάξεως μεγέθους και μεγαλύτερες είναι εύκολο να επιτευχθούν με πάχυνση μετά από υγρή λειοτρίβηση του μεταλλεύματος. Αυτό δείχνει ότι υπάρχει η τεχνική δυνατότητα να πετύχουμε την αναγκαία πυκνότητα πολφού χρησιμοποιώντας υγρή λειοτρίβηση του μεταλλεύματος έναντι της ξηρής που ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες απαιτεί δαπανηρή ξήρανση του μεταλλεύματος, ιδίως όταν αυτό είναι μικρής περιεκτικότητας σε νικέλιο <1%.

Με την προσθήκη του θειικού οξέως στον πολφό μετά την πάχυνση εκλύεται θερμότητα από την διάλυση του οξέως στο νερό η οποία αυξάνει την θερμοκρασία και ευνοεί την αντίδραση της θείωσης. Η αύξηση της θερμοκρασίας εξαρτάται από την πυκνότητα του πολφού σε στερεά και αυξάνει όσο αυτή είναι μεγαλύτερη (λιγότερο προστιθέμενο νερό). Ο χρόνος της αντίδρασης για την στερεοποίηση του πολφού εξαρτάται από το μέταλλευμα, την τελική κοκκομετρία και την πυκνότητα του πολφού και μπορεί να μεταβάλλεται από μερικά λεπτά έως και μερικές ώρες.

Το τελικό στερεό προϊόν της αντίδρασης, που αποτελείται από τα σχηματισθέντα ευδιάλυτα κρυσταλλικά θειικά άλατα και τα αδιάλυτα στερεά που δεν αντέδρασαν, εμβαπτίζεται στο νερό όπου διαλυτοποιούνται τα θειικά άλατα νικελίου, κοβαλτίου καθώς και των άλλων μετάλλων που αντέδρασαν. Στην συνέχεια γίνεται διαχωρισμός των στερεών από το κυοφορούν διάλυμα. Τα στερεά ξεπλένονται και το νερό έκπλυσης ανακυκλώνεται στην διαλυτοποίηση ενώ το κυοφορούν διάλυμα πηγαίνει για την ανάκτηση νικελίου κοβαλτίου ή και άλλων διαλυμένων σε αυτό ενώσεων όπως π.χ. το θειικό μαγνήσιο.

Σήμερα υπάρχουν εγκαταστάσεις όπου η εκχύλιση του μεταλλεύματος λατερίτη γίνεται σε σωρούς όπου αφενός η εκχύλιση είναι χρονοβόρα αλλά και σε πολλές περιπτώσεις υπάρχουν προβλήματα λόγω κακής διαπερατότητας του σωρού εξ αιτίας των λεπτών κόκκων του μεταλλεύματος. Η ανωτέρω περιγραφείσα μέθοδος μπορεί να βοηθήσει ως εξής τόσο σε υπάρχουσες όσο και σε νέες εγκαταστάσεις.

Το μέταλλευμα πριν την απόθεση του σε σωρό υφίσταται υγρή ταξινόμηση ώστε οι λεπτοί κόκκοι να παρασυρθούν στον πολφό ενώ οι χονδροί θα χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία του σωρού με ικανοποιητική διαπερατότητα. Στην συνέχεια ο πολφός που περιέχει το ήδη λεπτόκοκκο κλάσμα του μεταλλεύματος πυκνώνεται και στην συνέχεια με την προσθήκη πυκνού θειικού οξέως στερεοποιείται σε ευδιάλυτα θειικά άλατα από τα οποία ανακτώνται το νικέλιο και το κοβάλτιο μετά την διαλυτοποίηση τους στο νερό. Στην περίπτωση αυτή δεν χρειάζεται εγκατάσταση λειοτρίβησης.

Τέλος να προσθέσουμε ότι ανάλογα με τον τρόπο ανάκτησης των νικελίου και κοβαλτίου από το κυοφορούν διάλυμα, σε περίπτωση που ο τρισθενής σίδηρος και το αργίλιο καταβυθίζονται ως ζαροσίτης και αλουνίτης, μπορεί να είναι σκόπιμο η διαλυτοποίηση των θειικών αλάτων να γίνει με θαλασσινό νερό.

- Έχοντας περιγράψει την μέθοδο μετατροπής των αδιάλυτων στο νερό νικελιούχων ορυκτών των λατεριτών σε στερεά ευδιάλυτα ένυδρα κρυσταλλικά θειικά άλατα μπορεί να κανείς να δει τα πλεονεκτήματα της έναντι των άλλων υδρομεταλλουργικών μεθόδων εκχύλισης των λατεριτών.
- Όσον αφορά τις μεθόδους εκχύλισης με περίσσεια νερού είτε υπό ατμοσφαιρική πίεση είτε σε αυτόκλειστα, όπου μετά την προσθήκη του οξέως τα παραγόμενα θειικά άλατα είναι εν διαλύσει υπάρχει το πλεονέκτημα ότι στην παρούσα μέθοδο λόγω της μικρής ποσότητας νερού, το οποίο έχει μεγάλη ειδική θερμότητα, η παραγόμενη ενέργεια από την διαλυτοποίηση του οξέως στο νερό ανεβάζει την θερμοκρασία σε υψηλότερα επίπεδα, επιταχύνει την αντίδραση θείωσης και δεν χρειάζεται εξωτερική θέρμανση.
 - Ο χρόνος αντίδρασης είναι μικρότερος λόγω της μεγάλης πυκνότητας του θειικού οξέως πράγμα που αυξάνει την παροχή της εγκατάστασης ιδίως σε σχέση με την εκχύλιση σε σωρούς.
 - Σε σχέση με τις άλλες μεθόδους που περιεγράφησαν στην αρχή, κατά τις οποίες το παραγόμενο προϊόν της θείωσης είναι στερεό, σε αυτές για την μείωση του νερού στο στάδιο της θείωσης το μετάλλευμα ξηραίνεται και λειοτριβείται εν ξηρώ, πράγμα που απαιτεί επιπλέον ενέργεια. Αυτό γίνεται ώστε η απαιτούμενη για την θείωση ποσότητα του νερού να ελέγχεται εκ των υστέρων είτε αυτή προστίθεται πριν είτε μετά την προσθήκη του οξέως. Στην παρούσα περίπτωση η διαφορά είναι σαφής καθόσον η λειοτρίβηση γίνεται εν υγρώ με μικρότερο λειτουργικό κόστος και μικρότερη δαπάνη εγκατάστασης ενώ ο έλεγχος της ποσότητας νερού γίνεται μετά την υγρή λειοτρίβηση με αφυδάτωση που όπως υπολογίστηκε είναι ικανή να περιορίσει το νερό στα επιθυμητά επίπεδα με πολύ μικρότερο λειτουργικό κόστος από αυτό της ξήρανσης.

Αξιώσεις

1. Μία μέθοδος μετατροπής των αδιάλυτων στο νερό νικελιούχων ορυκτών των λατεριτών σε στερεά ευδιάλυτα κρυσταλλικά θειικά άλατα. Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια.
- 5 a) Το μέταλλευμα λατερίτη ευρίσκεται εν υγρώ σε πολφό και σε μέγεθος κόκκου που να ικανοποιεί την επιθυμητή ταχύτητα αντίδρασης του με το θειικό οξύ που θα προστεθεί εν συνεχεία.
- 10 b) Ο πολφός συμπυκνώνεται με αφυδάτωση μέχρις ότου το παραμένον νερό μαζί με το κρυσταλλικό νερό των υπαρχόντων στο μέταλλευμα ορυκτών να μην υπερβαίνει, κατά προτίμηση να είναι λιγότερο, από το στοιχειομετρικά απαιτούμενο νερό για την δημιουργία των ένυδρων κρυσταλλικών θειικών αλάτων των μετάλλων που διαλυτοποιούνται με την εν συνεχεία προσθήκη πυκνού θειικού οξέως.
- 15 c) Στον συμπυκνωμένο πολφό προστίθεται ποσότητα πυκνού θειικού (96-98%) ικανή να αντιδράσει με τα διαλυτά εις αυτό ορυκτά και να τα μετατρέψει σε ένυδρα κρυσταλλικά θειικά άλατα χωρίς την άσκοπη δημιουργία ελεύθερου οξέως κρατώντας στην σχέση ανάκτησης νικελίου, κοβαλτίου προς κατανάλωση οξέως σε οικονομικώς βέλτιστο επίπεδο. Με την προσθήκη του οξέως η θερμοκρασία αυξάνει και σε σύντομο χρόνο,
- 20 που εξαρτάται από την φύση και την κοκκομετρία του μεταλλεύματος, ο πολφός στερεοποιείται καθόσον το υπολογισμένο νερό του πολφού μετατρέπεται σε κρυσταλλικό νερό των θειικών αλάτων που δημιουργούνται.
- 25 d) Το στερεό προϊόν που περιέχει τα δημιουργηθέντα ευδιάλυτα ένυδρα κρυσταλλικά θειικά άλατα και τα αδιάλυτα στερεά αποτελεί το τελικό προϊόν της μεθόδου. Από το προϊόν αυτό μετά την προσθήκη της απαραίτητης ποσότητας νερού διαλυτοποιούνται τα ευδιάλυτα ένυδρα θειικά άλατα. Μετά τον διαχωρισμό των αδιάλυτων στερεών, από το κυοφορούν διάλυμα μπορούν να ανακτηθούν από αυτό με γνωστούς
- 30 τρόπους το νικέλιο και το κοβάλτιο καθώς και άλλες ενώσεις όπως π.χ. το θειικό μαγνήσιο.
- 35 2) Μία μέθοδος σύμφωνα με την αξίωση 1 όπου το μέταλλευμα υπό μορφή πολφού του σταδίου a) έχει αποκτήσει το επιθυμητό μέγεθος κόκκου μετά από θραύση και υγρή λειοτρίβηση του αρχικού εξορυχθέντος μεταλλεύματος και στην συνέχεια ο πολφός ακολουθεί τα στάδια b), c), d).
- 40 3) Μία μέθοδος σύμφωνα με την αξίωση 1 όπου το μέταλλευμα υπό μορφή πολφού του σταδίου a) έχει αποκτήσει το επιθυμητό μέγεθος κόκκου μετά από μία αρχική θραύση του αρχικού μεταλλεύματος και υγρή ταξινόμηση στο επιθυμητό μέγεθος. Το χονδρό κλάσμα της ταξινόμησης διατίθεται για άλλη χρήση η οποία καθορίζει το μέγεθος του κατά την αρχική θραύση, ενώ ο πολφός του λεπτού κλάσματος ακολουθεί τα στάδια b), c), d).

ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Αριθμός αίτησης
20230100810

ΕΓΓΡΑΦΑ ΘΕΩΡΟΥΜΕΝΑ ΩΣ ΣΧΕΤΙΚΑ			
Κατηγορία	Σχετικό έγγραφο με επισήμανση, όπου χρειάζεται, των σχετικών παραγράφων	Σχετικό με αξίωση	Διεθν. Ταξινόμηση Int. Cl. 01/01/2024(AL)
A	US4125588A / HANSEN BARRY J EL AL 14/11/1978 *στήλη 3, γραμμή 36 - στήλη 3, γραμμή 59* *στήλη 3, γραμμή 44 - στήλη 3, γραμμή 47*	1-3	B01B 1/00 B01F 23/50 B01J 8/00 C01F 5/40 C01G 51/10 C01G 53/10 C22B 1/00 C22B 3/08
Η Έκθεση Έρευνας συντάχθηκε με τη συνδρομή του ΕΓΔΕ σύμφωνα με το άρθρο 8, παρ. 9 του Ν. 1733/87			Τεχνικά πεδία που ερευνήθηκαν
			B01B B01F F17C C01G B01J C22B C01F
Ημερομηνία περάτωσης της έρευνας : 26/08/2024			
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΗΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΓΓΡΑΦΩΝ X: ιδιαίτερα σχετικό αν ληφθεί μεμονωμένα Y: ιδιαίτερα σχετικό αν συνδυαστεί με άλλο έγγραφο της ίδιας κατηγορίας A: τεχνολογικό υπόβαθρο O: μη έγγραφη αποκάλυψη P: ενδιάμεσο έγγραφο T: βασική θεωρία ή αρχή στην οποία βασίζεται η εφεύρεση E: προγενέστερο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, το οποίο δημοσιεύτηκε την ημερομηνία κατάθεσης ή μετά από αυτήν D: έγγραφο αναφερόμενο στην αίτηση L: έγγραφο αναφερόμενο για άλλους λόγους &: μέλος της ίδιας οικογένειας ευρεσιτεχνιών, αντίστοιχο έγγραφο			



Μπερλή Σοφία
 Εξετάστρια
 Προϊσταμένη Υπηρεσίας Ποιοτικού
 Ελέγχου & Διόρθωσης Δεδομένων