

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 52580 B1**
- (43) Date de publication : **29.02.2024**
- (51) Cl. internationale : **E21B 41/00; E21B 43/263; F42D 3/04; F42D 1/10; E21B 47/00**
- 
- (21) N° Dépôt : **52580**
- (22) Date de Dépôt : **29.01.2019**
- (30) Données de Priorité : **29.01.2018 US 201862623094 P**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/US2019/015604 29.01.2019**
- (71) Demandeur(s) : **Dyno Nobel Inc., 2795 East Cottonwood Parkway Suite 500 Salt Lake City, Utah 84121 (US)**
- (72) Inventeur(s) : **AVERETT, Jeff ; GILTNER, Scott ; O'CONNOR, Patrick**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS**
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation : EP 19744228.8
- 
- (54) Titre : **SYSTÈMES DE CHARGEMENT AUTOMATISÉ DE TROUS DE MINE ET PROCÉDÉS ASSOCIÉS**
- (57) Abrégé : L'invention concerne des systèmes permettant de distribuer automatiquement des explosifs avec des densités variables. L'invention concerne également des procédés de distribution automatique d'explosifs avec des densités variables. L'invention concerne également des procédés de détermination d'un profil de densité d'un explosif à émulsion.

**REVENDEICATIONS**

1. Un système de distribution d'explosifs (100) comprenant :
  - un premier réservoir (10) configuré pour stocker un agent de modulation d'énergie :
  - 5 un deuxième réservoir (20) configuré pour stocker une substance énergétique :
  - un mélangeur (40) configuré pour combiner la substance énergétique et l'agent de modulation d'énergie en un explosif (85), le mélangeur étant raccordé fonctionnellement au premier réservoir et au deuxième réservoir ;
  - un dispositif de distribution (80) raccordé fonctionnellement au mélangeur, au premier
  - 10 réservoir et au deuxième réservoir, le dispositif de distribution étant configuré pour distribuer l'explosif dans un trou de mine (104) ; et
  - un circuit processeur (110) configuré pour :
    - recevoir des dimensions du trou de mine ;
    - déterminer tous les points de changement dans un profil géologique, le profil
    - 15 géologique comprenant des valeurs représentant des caractéristiques géologiques sur une longueur du trou de mine ou sur une distance d'un schéma d'explosion, la détermination de tous les points de changement consistant à :
      - calculer une différence cumulée entre les valeurs géologiques réelles et une moyenne
      - des valeurs géologiques, les valeurs géologiques réelles et la moyenne des valeurs
      - 20 géologiques étant associées à des incréments du profil géologique, la différence cumulée étant déterminée par la détermination séquentielle, pour chaque incrément, d'une différence cumulée d'un incrément actuel en additionnant une différence cumulée d'un incrément antérieur et une différence entre la valeur de l'incrément actuel et la moyenne ; et
      - déterminer une première valeur de crête de la différence cumulée en tant que point de
      - 25 changement ;
      - segmenter le profil géologique en un ou plusieurs groupes (112, 114) séparés par tous les points de changement identifiés ; et
      - déterminer une valeur d'énergie explosive cible pour chaque groupe sur la base d'une valeur géologique représentative pour chaque groupe, générant ainsi un profil d'énergie
      - 30 explosive cible comprenant des valeurs d'énergie explosive cible pour chaque groupe, la valeur géologique représentative étant définie par une distribution de probabilité, une valeur géologique moyenne, une valeur géologique maximum ou une valeur géologique minimum pour un groupe particulier ; et
      - le système de distribution étant configuré pour commander un débit via le dispositif

de distribution de l'agent de modulation d'énergie au mélangeur pour distribuer, via le dispositif de distribution, l'explosif avec une valeur d'énergie explosive cible conforme au profil d'énergie explosive cible.

5 2. Le système de distribution d'explosifs selon la revendication 1, dans lequel le profil géologique comprend des valeurs représentant des caractéristiques géologiques sur la longueur du trou de mine.

10 3. Le système de distribution d'explosifs selon la revendication 1, dans lequel le profil géologique comprend des valeurs représentant des caractéristiques géologiques sur la distance du schéma d'explosion.

15 4. Le système de distribution d'explosifs selon la revendication 1, dans lequel le circuit processeur sert en outre à comparer la première valeur de crête au bruit statistique dans les valeurs géologiques réelles et à identifier la première valeur de crête en tant que point de changement si la première valeur de crête dépasse le bruit statistique.

20 5. Le système de distribution d'explosifs selon la revendication 4, dans lequel comparer la première valeur de crête au bruit statistique dans les valeurs géologiques réelles et identifier la première valeur de crête en tant que point de changement si la première valeur de crête dépasse le bruit statistique consiste à :

randomiser les valeurs géologiques réelles pour générer une pluralité de profils géologiques en ordre aléatoire ;

25 calculer une différence cumulée et une valeur de crête pour chacun de la pluralité des profils géologiques en ordre aléatoire ;

déterminer le pourcentage de valeurs de crête aléatoires qui dépassent la première valeur de crête ; et

identifier la première valeur de crête en tant que point de changement si le pourcentage est inférieur à une valeur de confiance sélectionnée.

30

6. Le système de distribution d'explosifs selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel déterminer une valeur d'énergie explosive cible pour chaque groupe sur la base d'une valeur géologique représentative pour chaque groupe consiste à déterminer une valeur de densité d'émulsion cible pour chaque groupe sur la base de la valeur géologique

représentative pour chaque groupe et dans lequel le profil d'énergie explosive cible comprend un profil de densité explosive d'émulsion cible, et consiste de plus à déterminer un nombre maximum de changements de densité réalisables par un équipement de système de distribution, un système de commande ou les deux.

5

7. Le système de distribution d'explosifs selon la revendication 6, dans lequel déterminer le nombre maximum de changements de densité réalisables par l'équipement de système de distribution consiste à évaluer les éléments suivants : paramètres d'un trou de mine, débit de l'équipement de système de distribution, et système de commande pour l'équipement de système de distribution.

10

8. Un procédé de distribution d'explosifs comprenant :  
recevoir, via un circuit processeur (110), des dimensions d'un trou de mine (104) ;  
déterminer, via un circuit processeur, tous les points d'inflexion dans les valeurs géologiques dans d'un profil géologique, les valeurs géologiques représentant des caractéristiques géologiques sur une longueur du trou de mine ou sur une distance d'un schéma d'explosion ;

15

segmenter, via un circuit processeur, le profil géologique en groupes (112, 114) séparés par tous les points d'inflexion identifiés ;

20

déterminer, via un circuit processeur, une valeur d'énergie explosive cible pour chaque groupe sur la base d'une valeur géologique représentative pour chaque groupe, générant ainsi un profil d'énergie explosive cible comprenant la valeur d'énergie explosive cible pour chaque groupe, dans lequel déterminer une valeur d'énergie explosive cible pour chaque groupe sur la base d'une valeur géologique représentative pour chaque groupe comprend déterminer une valeur de densité d'émulsion cible pour chaque groupe sur la base de la valeur géologique représentative pour chaque groupe et dans lequel le profil d'énergie explosive cible comprend un profil de densité explosive cible, la valeur géologique représentative étant définie par une distribution de probabilité, une valeur géologique moyenne, une valeur géologique maximum ou une valeur géologique minimum pour une groupe particulier ; et

25

30

distribuer via un système de distribution (80) un explosif (85) avec des valeurs d'énergie explosive conformes au profil d'énergie explosive cible, une substance énergétique et un agent de modulation d'énergie étant mélangés pour former l'explosif, et le débit de l'agent de modulation d'énergie étant commandé pour obtenir l'énergie explosive cible pour

chaque groupe.

9. Le procédé de distribution d'explosifs selon la revendication 8, dans lequel le profil géologique comprend des valeurs représentant des caractéristiques géologiques sur la longueur du trou de mine.
10. Le procédé de distribution d'explosifs selon la revendication 8, dans lequel le profil géologique comprend des valeurs représentant des caractéristiques géologiques sur la distance du schéma d'explosion.
11. Le procédé de distribution d'explosifs selon la revendication 8, comprenant en outre déterminer, via un circuit processeur, un nombre maximum de changements de densité réalisables par l'équipement du système de distribution, un système de commande ou les deux.
12. Le procédé de distribution d'explosifs selon la revendication 11, dans lequel déterminer le nombre maximum de changements de densité réalisables par l'équipement du système de distribution comprend l'évaluation des éléments suivants : paramètres d'un trou de mine, débit de l'équipement du système de distribution et système de commande pour l'équipement du système de distribution.
13. Le procédé de distribution d'explosifs selon la revendication 8, dans lequel la détermination de tous les points d'inflexion comprend :
- calculer une différence cumulée entre les valeurs géologiques réelles et une moyenne des valeurs géologiques ; et
  - déterminer une première valeur de crête de la différence cumulée.
14. Le procédé de distribution d'explosifs selon la revendication 13, comprenant en outre comparer la première valeur de crête au bruit statistique dans les valeurs géologiques réelles et identifier la première valeur de crête en tant que point d'inflexion si la première valeur de crête dépasse le bruit statistique.
15. Le procédé selon la revendication 8, dans lequel l'explosif comprend une émulsion.