



(11)

EP 4 015 761 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.06.2022 Bulletin 2022/25

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
E21B 19/14^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21213191.6**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E21B 19/146

(22) Date de dépôt: **08.12.2021**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **PLOUX, Richard**
92500 RUEIL MALMAISON (FR)
• **POYANT, Ludovic**
92500 RUEIL MALMAISON (FR)
• **PANIER, Jérôme**
92500 RUEIL MALMAISON (FR)

(30) Priorité: **18.12.2020 FR 2013630**

(74) Mandataire: **Cabinet Beau de Loménie**
Immeuble Eurocentre
179 Boulevard de Turin
59777 Lille (FR)

(71) Demandeur: **Soletanche Freyssinet**
92500 Rueil Malmaison (FR)

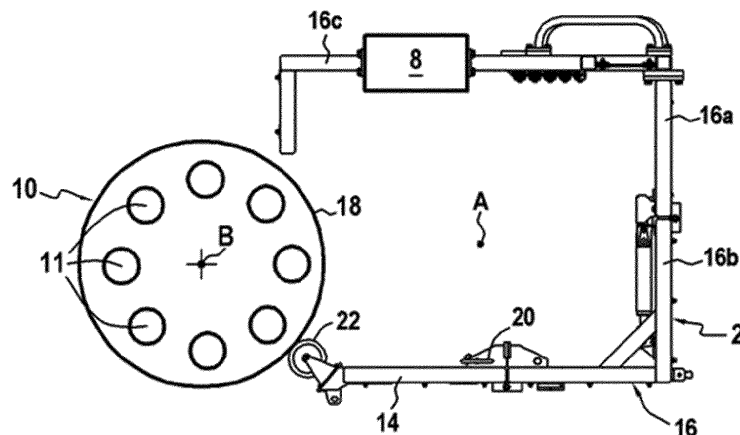
(54) **CAGE DE PROTECTION POUR MACHINE DE FORAGE A BARILLET, ET PROCEDE DE PROTECTION CORRESPONDANT**

(57) L'invention concerne une cage de protection (2) pour machine de forage à barillet, la machine de forage à barillet comportant un châssis, une tête de forage rotative autour d'un axe de forage (A) déterminé et un barillet (10) monté mobile par rapport au châssis entre une première position et une deuxième position.

La cage (2) comprend au moins une partie mobile

(14) configurée pour se déplacer par rapport au châssis lorsque le barillet (10) se déplace entre la première position et la deuxième position, et, lorsque le barillet (10) est dans au moins une desdites première et deuxième positions, la cage (2) est configurée pour entourer, avec au moins le barillet (10), l'axe de forage (A).

[Fig. 5]



Description

Domaine Technique

[0001] La présente invention a pour objet une cage de protection pour une machine de forage.

[0002] De façon plus précise, la présente invention concerne une cage de protection pour une machine de forage à barillet, ainsi qu'un procédé de protection de la zone de forage d'une telle machine de forage à barillet.

Technique antérieure

[0003] Il existe des machines de forage comportant des éléments tubulaires qui sont connectés les uns aux autres pendant l'avancement du forage, afin de réaliser un forage dont la profondeur est très supérieure à la longueur d'un élément tubulaire.

[0004] Afin de permettre la mise en oeuvre du forage de manière plus simple et plus rapide, ou lorsque les éléments tubulaires présentent un poids supérieur à 25kg, il est connu, voire obligatoire, d'avoir des machines de forage comportant un système mécanisé de manutention desdits éléments tubulaires. Un exemple d'un tel système mécanisé de manutention est notamment le barillet qui équipe la machine de forage et dans lequel sont entreposés les éléments tubulaires. En particulier, la machine de forage avec barillet est conçue pour retirer, lors du forage, un des éléments tubulaires du barillet afin de le connecter à l'élément tubulaire précédent du forage. De même, en fin de forage, la machine de forage est également conçue pour, au fur et à mesure, déconnecter et repositionner chaque élément tubulaire dans le barillet.

[0005] Ainsi, la machine de forage avec barillet peut comprendre des moyens de maintien, ou mors de maintien, ainsi que des moyens de serrage et desserrage, ou mors de serrage et desserrage, afin de connecter et déconnecter les éléments tubulaires entre eux. De même, le barillet de la machine de forage est généralement monté mobile sur la machine de forage, afin de lui permettre de positionner un des éléments tubulaires qu'il contient, dans l'axe de la tête rotative de forage.

[0006] Cependant, de tels barillets entraînent des mouvements importants à proximité de la zone de forage, ou zone de travail, de la machine de forage. En effet, à chaque changement d'élément tubulaire, le barillet est amené à se déplacer dans l'axe de la tête de forage afin de permettre le déchargement ou le chargement d'un des éléments tubulaires qu'il contient, puis le barillet est déplacé latéralement pour libérer la zone de forage, et permettre également à un opérateur d'intervenir sur le barillet, par exemple pour charger d'autres éléments tubulaires dedans, ou bien pour nettoyer les éléments tubulaires qui viennent d'y être rangés par la tête de forage.

[0007] Or, les nouvelles réglementations en matière de sécurité imposent une protection des personnes contre les risques d'emprisonnement, cisaillement ou écrasement. De tels risques sont notamment importants dans

la zone de forage et nécessitent ainsi d'en limiter l'accès aux personnes.

[0008] Ainsi, il est connu de prévoir une cage de protection entourant la zone de forage ainsi que le barillet de la machine de forage, afin de permettre le déplacement et l'utilisation du barillet par la machine de forage, de manière sécurisée.

[0009] Cependant, une telle cage de protection est souvent encombrante et interdit toute intervention humaine sur le barillet lors des opérations de forage. En particulier, une telle cage empêche un opérateur d'effectuer les opérations d'approvisionnement ou de nettoyage sur le barillet tant que les opérations de forage ont lieu.

[0010] Pour pallier un tel inconvénient, il est connu de prévoir une cage de protection débrayable qui est configurée pour permettre un accès aux personnes lorsque la machine de forage fonctionne dans un mode dit « mode de fonctionnement réduit », ou « mode dégradé », dans lequel les vitesses de rotation et de déplacement, par exemple, sont limitées.

[0011] Cependant, un tel mode dégradé de fonctionnement de la machine de forage, même s'il permet une intervention d'un opérateur dans la zone de forage, augmente malgré tout la durée des travaux effectués par la machine de forage.

[0012] Il existe donc un réel besoin de disposer d'une machine de forage à barillet permettant l'intervention sécurisée d'un opérateur sur le barillet, tout en permettant aux opérations de forage de continuer.

Exposé de l'invention

[0013] La présente invention vise à résoudre les différents problèmes techniques énoncés précédemment. En particulier la présente invention vise à proposer un système de protection, et le procédé de protection correspondant, qui permet de garantir la sécurité autour de la zone de forage d'une machine de forage, tout en permettant des opérations de maintenance sur le barillet. Plus précisément, la présente invention vise à proposer un système de protection permettant de sécuriser la zone de forage tout en laissant accessible le barillet pour les opérations de maintenance.

[0014] Ainsi, selon un aspect, il est proposé une cage de protection pour machine de forage à barillet, la machine de forage à barillet comportant un châssis, une tête de forage rotative autour d'un axe de forage déterminé et un barillet monté mobile, et de préférence pivotant, par rapport au châssis entre une première position dans laquelle une partie du barillet vient dans l'axe de forage, et une deuxième position, dans laquelle le barillet est déplacé transversalement à l'axe de forage. La cage comprend au moins une partie mobile configurée pour se déplacer, de préférence simultanément, par rapport au châssis lorsque le barillet se déplace entre la première position et la deuxième position, et, lorsque le barillet est dans au moins une desdites première et deuxième positions, la cage est configurée pour entourer, avec au

moins le barillet et éventuellement le châssis, l'axe de forage de la machine de forage dans un plan perpendiculaire audit axe de forage.

[0015] Ainsi, la cage selon la présente invention est conçue d'une part pour permettre une sécurisation de la zone de forage, et d'autre part pour permettre une mobilité du barillet, notamment en-dehors de la zone protégée de forage. A cet effet, la cage comporte au moins une partie mobile configurée pour se déplacer en même temps que le barillet lorsque celui-ci se déplace entre une première position permettant le chargement ou le retrait d'élément tubulaire du barillet, et une deuxième position correspondant à la position de manutention ou d'attente du barillet. La cage selon la présente invention est configurée pour se positionner dans la continuité du barillet de manière à entourer, avec le barillet et éventuellement le châssis, notamment le mât, la zone de forage. La cage selon l'invention n'entoure donc pas le barillet dans chacune de ses positions, et en particulier dans au moins la deuxième position de manutention ou d'attente, de manière à le laisser accessible pour le ou les opérateurs pendant les opérations de forage.

[0016] Par ailleurs, la cage selon la présente invention présente également un encombrement beaucoup plus réduit par rapport aux cages existantes et qui entourent complètement la zone de forage et le barillet. En effet, la cage selon la présente invention n'a pas besoin d'entourer complètement le barillet au moins lorsque celui-ci se trouve dans la deuxième position de manutention ou d'attente, ce qui permet de la prévoir plus compacte et moins volumineuse. De plus, la cage selon l'invention est également configurée pour ne pas entourer seule la zone de forage, mais pour se positionner dans la continuité du barillet afin d'entourer la zone de forage : la cage exploite donc également la présence du barillet pour entourer et protéger la zone de forage, ce qui permet également d'en diminuer la taille et donc l'encombrement. Par ailleurs, la cage de protection et le barillet peuvent, avec une partie du châssis et notamment avec le mât sur lequel est montée la tête de forage rotative, entourer la zone de forage.

[0017] Préférentiellement, la cage de protection est configurée pour entourer, avec au moins le barillet et éventuellement le châssis, l'axe de forage de la machine de forage dans un plan perpendiculaire audit axe de forage, lorsque le barillet est dans la première position, dans la deuxième position et lorsque le barillet se déplace entre la première position et la deuxième position.

[0018] La cage selon l'invention peut ainsi être conçue pour toujours coopérer avec le barillet afin d'entourer la zone de forage, que ce soit dans la première position du barillet, dans la deuxième position de manutention ou d'attente du barillet, ou bien lors du déplacement du barillet entre la première et la deuxième position. Le barillet forme donc toujours une partie de la barrière entourant et protégeant la zone de forage, en coopération avec la cage. En particulier, la cage et le barillet sont tous les deux montés mobiles l'un par rapport à l'autre, afin de

permettre leur coopération, et la protection de la zone de forage, tout au long du déplacement du barillet entre la première et la deuxième position. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'activer un mode dégradé de fonctionnement de la machine de forage lors des déplacements du barillet mais, au contraire, la machine de forage peut continuer de fonctionner de manière optimale même lorsque le barillet se déplace, ce qui permet de ne pas ralentir les opérations de forage.

[0019] Préférentiellement, la cage de protection est configurée pour être en contact avec le barillet.

[0020] Afin de coopérer efficacement avec le barillet, et notamment de pouvoir se déplacer de manière synchronisée avec le barillet pour toujours entourer la zone de forage, la cage selon l'invention peut être configurée pour être contact avec le barillet, et notamment pour le rester tout au long du déplacement du barillet entre la première et la deuxième position. Ce contact entre le barillet et la cage permet le déplacement simultané et coordonné de la cage par rapport au déplacement du barillet, ce qui permet de garantir de manière simple et efficace, l'encerclement en continu de la zone de forage par la cage et le barillet.

[0021] Préférentiellement, la cage de protection comprend également un moyen de rappel, par exemple un ressort, configuré pour maintenir le contact entre la cage de protection et le barillet.

[0022] Le moyen de rappel a pour but de maintenir la cage en contact avec le barillet, notamment lors des déplacements. Ainsi, la cage n'est pas montée solidaire du barillet, mais est maintenue en contact avec lui par un moyen de rappel. On peut alors, lorsque les opérations de forage sont terminées, désolidariser facilement la cage du barillet si cela est nécessaire pour les opérations de maintenance ou de déplacement de la machine de forage. De plus, un tel agencement ne nécessite pas de modification substantielle du barillet, mais peut au contraire être mis en oeuvre sur des machines de forage à barillet existantes et dépourvues de cage de protection.

[0023] Préférentiellement, la cage de protection comprend une roue avec un axe de rotation destiné à être positionné parallèlement à l'axe de forage, la roue étant configurée pour rouler sur une piste du barillet, par exemple sous forme de cercle, et dans laquelle le moyen de rappel, par exemple un ressort, est configuré pour maintenir la roue en contact avec la piste du barillet.

[0024] L'utilisation d'une roue permet de limiter les frottements et les contraintes mécaniques pouvant s'exercer entre le barillet et la cage, en particulier lors des déplacements du barillet entre la première et la deuxième position. Ainsi, la roue permet à la fois un contact continu entre la cage et le barillet, et un mouvement relatif facilité du barillet par rapport à la cage.

[0025] Préférentiellement, la cage de protection comprend une première partie configurée pour être montée fixe sur le châssis de la machine de forage et une deuxième partie configurée pour être mobile, de préférence pivotante, par rapport au châssis de la machine de forage,

la deuxième partie étant montée à une extrémité libre de la première partie de la cage.

[0026] Dans un tel mode de réalisation, la cage comporte une partie fixe, et une partie mobile destinée à s'adapter aux mouvements du barillet. Ainsi, la partie mobile permet de faire la jonction entre la partie fixe et le barillet, de manière à garantir, avec éventuellement le châssis, l'encerclement continu de la zone de forage par la cage et le barillet. La partie mobile est ainsi montée à l'extrémité libre de la partie fixe, et vient coopérer avec le barillet en pouvant pivoter par rapport à la partie fixe, notamment par rapport à un axe parallèle à celui du forage. Ainsi, la partie mobile de la cage peut pivoter lorsque le barillet se déplace perpendiculairement à l'axe du forage.

[0027] Préférentiellement, la première partie est configurée pour être fixe lors des opérations de forage de la machine de forage, et pour être escamotable par rapport au châssis, notamment lors des opérations de maintenance de la machine de forage.

[0028] Ainsi, la première partie est conçue pour pouvoir être déplacée par rapport au châssis, notamment lorsque les opérations de forage sont terminées et donc qu'il n'est plus nécessaire de protéger la zone de forage. Cela facilite les opérations de maintenance ou autres autour de la tête de forage, sans être gêné par la partie fixe de la cage.

[0029] Préférentiellement, le moyen de rappel est monté entre la première partie et la deuxième partie, et la roue est montée à l'extrémité libre de la deuxième partie.

[0030] Le moyen de rappel permet de maintenir la roue montée à l'extrémité libre de la partie mobile de la cage, en contact avec le barillet, en exerçant une force tendant à plaquer la roue contre le barillet. On s'assure ainsi, de manière simple et fiable, du contact entre la cage et le barillet et donc de l'encerclement de la zone de forage. En particulier, même en cas de poussière ou de projections de boue ou autre sur le barillet, la roue peut continuer à maintenir le contact en roulant, le cas échéant, sur lesdites projections sans rester bloquée.

[0031] Préférentiellement, l'axe de la tête de forage est fixe par rapport au châssis. Ainsi, c'est bien le barillet qui se déplace pour permettre un retrait ou un positionnement des éléments tubulaires, et non la tête de forage.

[0032] Selon un autre aspect, il est également proposé une machine de forage comportant un châssis, une tête de forage rotative autour d'un axe de forage déterminé et un barillet monté mobile, et de préférence pivotant, par rapport au châssis entre une première position dans laquelle une partie du barillet vient dans l'axe de forage, et une deuxième position, dans laquelle le barillet est déplacé perpendiculairement à l'axe de forage. La machine de forage comprend également une cage de protection telle que décrite précédemment.

[0033] Selon un autre aspect, il est également proposé un procédé de protection de la zone de forage d'une machine de forage à barillet, la machine de forage à barillet

comportant un châssis, une tête de forage rotative autour d'un axe de forage déterminé et un barillet monté mobile par rapport au châssis entre une première position dans laquelle une partie du barillet vient dans l'axe de forage, et une deuxième position, dans laquelle le barillet est déplacé perpendiculairement à l'axe de forage. Selon le procédé :

- lorsque le barillet est dans au moins une desdites première et deuxième positions, on entoure l'axe de forage de la machine de forage, dans un plan perpendiculaire audit axe de forage, avec le barillet, une cage de protection et éventuellement le châssis, et
- on déplace au moins une partie mobile de ladite cage de protection par rapport au châssis lorsque le barillet se déplace entre la première position et la deuxième position.

[0034] Selon un autre aspect, il est également proposé un procédé de modification d'une machine de forage à barillet, la machine de forage à barillet comportant un châssis, une tête de forage rotative autour d'un axe de forage déterminé et un barillet monté mobile par rapport au châssis entre une première position dans laquelle une partie du barillet vient dans l'axe de forage, et une deuxième position, dans laquelle le barillet est déplacé perpendiculairement à l'axe de forage. Selon le procédé, on monte sur la machine de forage une cage de protection comprenant au moins une partie mobile configurée pour se déplacer par rapport au châssis lorsque le barillet se déplace entre la première position et la deuxième position, et, lorsque le barillet est dans au moins une desdites première et deuxième positions, on entoure l'axe de forage de la machine de forage, dans un plan perpendiculaire audit axe de forage, avec le barillet, ladite cage de protection, et éventuellement le châssis.

[0035] La cage de protection selon la présente invention ne nécessitant pas beaucoup de changements sur le châssis ou le barillet de la machine de forage, elle peut donc être installée sur d'anciennes machines de forage, dépourvues de protection, afin de les rendre conformes aux nouvelles réglementations. En particulier, l'installation de la cage sur la machine de forage ne nécessite pas de modifier substantiellement le barillet dans la mesure où la partie mobile de la cage peut ne faire que rouler sur une piste périphérique du barillet, par exemple un cercle de retenue radiale, ou périphérique, des éléments tubulaires dans le barillet. Ainsi, il est possible de modifier facilement, et à moindre coût, une machine de forage existante, afin de la faire respecter les exigences de sécurité. Par ailleurs, la cage selon l'invention permet de conserver également un encombrement réduit, et une facilité d'usage de la machine de forage ainsi modifiée.

Brève description des dessins

[0036]

[Fig. 1] La figure 1 représente une vue schématique de côté d'une machine de forage à barillet comportant une cage de protection selon l'invention ;

[Fig. 2] La figure 2 représente une vue schématique de face de la machine de forage à barillet selon l'invention ;

[Fig. 3] La figure 3 est une vue en perspective de la cage de protection selon l'invention ;

[Fig. 4] La figure 4 est une vue de dessus de la cage de protection illustrée à la figure 2, avec le barillet dans une première position ;

[Fig. 5] La figure 5 est une vue de dessus de la cage de protection illustrée à la figure 2, avec le barillet dans une deuxième position ;

[Fig. 6] La figure 6 est une vue de dessus de la cage de protection illustrée à la figure 2, avec le barillet dans une position intermédiaire entre la première et la deuxième position

[Fig. 7] La figure 7 est une vue agrandie de la roue équipant la cage de protection selon l'invention ; et

[Fig. 8] La figure 8 est une vue agrandie du moyen de rappel équipant la cage de protection selon l'invention.

Description des modes de réalisation

[0037] Les figures 1 et 2 illustrent, de côté et de face, une machine de forage à barillet 1 comportant une cage de protection 2 selon la présente invention. La machine de forage à barillet 1 peut être conçue et fabriquée d'origine avec ladite cage de protection 2, ou bien peut en être dépourvue d'origine et modifiée par la suite pour comprendre une telle cage de protection 2.

[0038] La machine de forage 1 comporte de manière classique un châssis 4 sur lequel est montée une tête de forage rotative 6. Le châssis 4 comporte les différents organes de la machine de forage 1, tels que : des moyens de déplacement, ou engin porteur, des moyens de commande, des sources d'énergie, et un moyen de guidage, ou mât 8, de la tête de forage 6. En particulier, le châssis 4 peut comprendre des moyens de déplacement comportant des chenilles motrices, tels qu'un chenillard. Le mât 8 définit la direction longitudinale le long de laquelle la tête de forage 6 peut se translater lors des opérations de forage. Le mât 8 est donc parallèle à l'axe de forage.

[0039] La machine de forage 1 décrite ici et à laquelle est destinée la cage de protection 2 selon la présente invention, est une machine de forage 1 comportant un barillet 10. Le barillet 10 a pour but de fournir ou de stocker les éléments tubulaires 12, ou tubes de forage 12, utilisés par la machine de forage 1 lors des opérations

de forage. A cet effet, le barillet 10 comporte une pluralité d'emplacements individuels 11 (voir figures 4 à 6) pour des éléments tubulaires 12, qui sont répartis, par exemple, sur le pourtour du barillet 10. Avantagusement, le barillet 10 présente une forme générale cylindrique.

[0040] Les éléments tubulaires 12 sont ainsi conçus pour pouvoir être montés les uns à la suite des autres, et peuvent ainsi comprendre, à une extrémité, un filetage et, à l'autre extrémité, un taraudage afin de permettre le vissage d'un élément tubulaire 12 à l'extrémité d'un autre élément tubulaire 12. En particulier, la tête de forage 6 peut, après être montée à une extrémité d'un élément tubulaire 12, le faire tourner de manière à le fixer à, ou au contraire à le détacher de, l'extrémité de l'élément tubulaire 12 précédent. Préférentiellement, le châssis 4 de la machine de forage 1 peut également comprendre, au niveau de l'ouverture de la zone de forage, des moyens de serrage 13a, 13b tels que deux paires de mors de serrage. Les moyens de serrage 13a, 13b sont positionnés de manière adjacente selon l'axe de forage, et sont destinés respectivement à maintenir en position l'élément tubulaire 12 inférieur et à serrer ou desserrer en rotation l'élément tubulaire 12 supérieur par rapport à l'élément tubulaire 12 inférieur.

[0041] Afin de fournir ou de récupérer les éléments tubulaires 12, le barillet 10 est configuré pour être dans une première position (voir figure 4), dans laquelle un des emplacements individuels 11 est positionné dans l'axe de forage A de la tête de forage 6. Il est alors possible pour la tête 6 de venir se fixer à un élément tubulaire 12 disposé dans l'emplacement individuel 11 du barillet 10, ou bien de placer un élément tubulaire 12 dans l'emplacement individuel 11 du barillet 10. Selon que ledit emplacement individuel 11 est vide ou déjà occupé, le barillet 10 est monté en rotation sur lui-même, c'est-à-dire autour d'un axe B correspondant à l'axe de la forme générale cylindrique du barillet 10, afin de positionner un autre emplacement individuel 11 dans l'axe de la tête de forage 6. L'axe B du barillet 10 est de préférence parallèle à l'axe A de forage.

[0042] Ainsi, la première position du barillet 10 permet d'alimenter la tête de forage 6 en éléments tubulaires 12, ou au contraire de récupérer les éléments tubulaires 12 fournis par la tête de forage 6. Afin de maintenir les éléments tubulaires 12 dans leur emplacement individuel 11, le barillet 10 comporte également une piste périphérique 18, ou cercle de retenue radiale, de préférence en partie basse, entourant radialement les différents emplacements individuels 11 et permettant ainsi d'empêcher les éléments tubulaires 12 de sortir, de manière involontaire, radialement de leur emplacement individuel 11. Ainsi, pour extraire un élément tubulaire 12 du barillet 10, la tête de forage 6 est configurée pour faire coulisser l'élément tubulaire 12 le long de l'axe A de forage, jusqu'à ce que l'extrémité inférieure de l'élément tubulaire 12 passe au-dessus de la piste périphérique 18.

[0043] Lorsque la tête de forage 6 a récupéré un élément tubulaire 12 du barillet 10, ou bien a déposé un

élément tubulaire 12 dans le barillet 10, celui-ci est configuré pour se déporter latéralement de l'axe de forage A pour permettre aux opérations de forage de continuer. Plus précisément, le barillet 10 est configuré pour pouvoir se déplacer à distance de l'axe de forage A afin de permettre d'une part aux opérations de forage de se poursuivre, et d'autre part de permettre une manutention éventuelle des éléments tubulaires 12 positionnés dans le barillet 10. Ainsi, le barillet 10 est monté mobile entre la première position dans laquelle il peut fournir ou recevoir des éléments tubulaires 12, et une deuxième position (voir figure 5) dans laquelle il se trouve à distance de l'axe de forage A. Le châssis 4 peut comprendre des moyens de déplacement du barillet 10, par exemple un bras pivotant permettant de faire pivoter le barillet 10 autour d'un axe distinct de l'axe A de forage et de l'axe B du barillet 10.

[0044] Lorsque le barillet 10 est dans la deuxième position, il ne coopère plus avec la tête de forage 6 et ne participe plus aux opérations de forage. Il est alors notamment possible d'effectuer des étapes de manutention, telles que le remplissage du barillet 10 en éléments tubulaires 12 ou au contraire telles que le retrait des éléments tubulaires 12 du barillet 10. Il est également possible d'effectuer des opérations de nettoyage des éléments tubulaires 12 lorsque ceux-ci viennent d'être repositionnés dans le barillet 10 par la tête de forage 6 et sont encore recouverts de boues et autres saletés. En particulier, il est important de pouvoir effectuer de tels travaux de manutention rapidement, c'est-à-dire pendant les opérations de forage, notamment afin d'éviter le séchage des boues sur les éléments tubulaires 12.

[0045] Cependant, dans les machines de forage actuelles, la proximité de l'axe de forage A limite l'accès au barillet 10, même lorsque celui-ci est en position déportée. Ainsi, il reste dangereux d'intervenir sur le barillet en position déporté tant que les opérations de forage continuent, et les machines de forage actuelles empêchent l'accès au barillet, qui est entouré par une cage au même titre que la zone de forage, et n'en permettent l'accès que lorsque les opérations de forage ont été préalablement ralenties voire arrêtées, ce qui augmente considérablement la durée du forage.

[0046] Afin de pallier un tel inconvénient, et permettre un accès en toute sécurité au barillet 10 lors des opérations de forage, la machine de forage 1 selon la présente invention comporte une cage de protection 2 permettant à la fois de sécuriser la zone de forage, et de laisser un accès au moins partiel au barillet 10 afin d'y permettre des opérations de maintenance. A cet effet, la cage de protection 2 est configurée pour entourer la zone de forage, et notamment l'axe de forage A, en coopération avec le barillet 10 et éventuellement le châssis 4, plus particulièrement le mât 8. Dit autrement, la cage de protection 2 n'entoure pas seule la zone de forage, mais laisse également le barillet 10 former une partie de la barrière physique entourant la zone de forage, ce qui permet de le laisser au moins partiellement accessible

pour des opérations de maintenance.

[0047] La figure 3 illustre une vue en perspective de la cage de protection 2 seule. Plus précisément, et afin de s'adapter aux déplacements du barillet 10 entre la première position et la deuxième position, la cage de protection 2 comporte d'une part une partie mobile 14 qui vient notamment, dans l'exemple décrit ci-dessous, en appui sur le barillet 10, pour garantir la continuité de la protection, et d'autre part une partie fixe 16 qui est directement montée sur le châssis 4 et sur laquelle est montée la partie mobile 14. Comme cela est visible sur les figures 4 à 6, la cage de protection 2 est configurée pour entourer, dans un plan perpendiculaire à l'axe de forage A, ledit axe de forage A, en association avec le barillet 10 et, dans le cas présent, une partie du châssis 4, en l'occurrence le mât 8 sur lequel est montée la partie fixe 16.

[0048] Le barillet 10 étant amené à se déplacer entre la première et la deuxième position, la partie mobile 14 est configurée pour se déplacer avec les mouvements du barillet 10 lorsque celui-ci se déplace de la première à la deuxième position, et de la deuxième à la première position. A cet effet, la partie mobile 14 peut comprendre, au niveau de la liaison articulée avec la partie fixe 16, un moyen de rappel 20 configuré pour exercer une force élastique de rappel sur la partie mobile 14 tendant à la maintenir en contact avec le barillet 10. Comme illustré sur la figure 8, le moyen de rappel 20 peut comprendre par exemple un ou plusieurs ressorts montés de manière à rabattre la partie mobile 14 vers le barillet 10. Le moyen de rappel 20 permet donc de garantir que la partie mobile 14 de la cage de protection 2 reste toujours à proximité du barillet 10 et ne laisse pas un espace entre la partie mobile 14 et le barillet 10 qui serait susceptible de permettre à une personne de rentrer dans la zone de protection entourant l'axe de forage A.

[0049] Préférentiellement, la partie mobile 14 de la cage de protection 2 et le barillet 10 sont en contact l'un avec l'autre, notamment quelle que soit la position du barillet 10 (première position, deuxième position, position intermédiaire entre la première et la deuxième position). Le contact entre la partie mobile 14 et le barillet 10 permet de garantir l'absence d'espace entre le barillet 10 et la cage de protection 2 par lequel une personne serait susceptible de rentrer dans la zone de protection entourant l'axe de forage A. Cependant, en raison des mouvements du barillet 10, que ce soit les déplacements entre la première et la deuxième position, ou les rotations autour de son axe B, le contact entre le barillet 10 et la partie mobile 14 doit être glissant. Ainsi, et afin de limiter les efforts et les frottements entre la partie mobile 14 et le barillet 10 lors des mouvements de ce dernier, la partie mobile 14 peut comprendre un moyen de contact avec le barillet 10 sous la forme d'une roue 22. La roue 22 est notamment destinée à permettre un contact glissant avec le barillet 10. En particulier, la roue 22 est destinée à venir rouler sur une portion périphérique, de préférence continue, du barillet 10, notamment la piste périphérique 18, ou cercle de retenu radial, du barillet 10 qui permet de

retenir les éléments tubulaires 12 dans leurs logements individuels 11. La piste périphérique 18 peut notamment comprendre une rainure, ou goulotte, afin d'assurer un guidage de la roue 22 lorsque celle-ci roule dans la rainure, le long de la piste périphérique 18. La roue 22 réduit les efforts mécaniques au niveau du contact entre le barillet 10 et la cage de protection 2, et permet également de rester fonctionnelle même lorsque la piste périphérique 18 du barillet 10 est salie par des projections ou autres, puisque la roue 22 peut alors continuer à rouler dessus, y compris sur les projections, tout en maintenant la cage de protection 2 en contact avec le barillet 10.

[0050] Comme illustré sur la figure 7, la roue 22 est montée à une extrémité libre de la partie mobile 14, c'est-à-dire à l'extrémité de la partie mobile 14 qui est opposée à celle montée sur le partie fixe 16. La roue 22 est ainsi montée avec son axe de rotation orienté avantageusement parallèle à l'axe de rotation B du barillet 10, et donc orienté avantageusement parallèle à l'axe de forage A.

[0051] Comme on peut le constater, la cage de protection 2 selon l'invention permet de garantir l'absence d'accès à la zone de forage, tout en permettant d'accéder au moins partiellement au barillet 10 pour des opérations de maintenance. Il est ainsi possible de continuer à intervenir sur le barillet 10 sans ralentir les opérations de forage et en restant en sécurité. Par ailleurs, la cage de protection 2 présente également une géométrie compacte, et donc un faible encombrement, notamment en raison du fait qu'elle n'entoure pas seule la zone de forage, mais le fait en coopération avec le barillet 10. Il n'est donc plus nécessaire d'entourer le barillet 10, ce qui conduit à une cage de protection 2 plus petite.

[0052] Enfin, la cage de protection 2 nécessite peu de contraintes pour être installée sur une machine de forage 1. En effet, pour être opérationnelle, la cage de protection 2 selon l'invention ne nécessite qu'une zone de fixation sur le châssis 4 de la machine de forage 1, et une piste périphérique 18 sur le barillet 10 pour venir y faire rouler la roue 22, ce qui reste peu contraignant. La cage de protection 2 peut ainsi être facilement installée sur un grand nombre de machines de forage existantes et dépourvues de moyen de protection, afin de les rendre conformes aux normes de sécurité, tout en bénéficiant des avantages mentionnés précédemment.

[0053] Afin de toujours permettre un accès à la zone de forage, notamment lorsque les opérations de forage ne sont pas en cours, la partie fixe 16 de la cage de protection 2 peut comprendre plusieurs portions articulées entre elles afin d'ouvrir l'accès à la zone de forage. Ainsi, la partie fixe 16 peut comprendre une première portion 16a destinée à être montée sur le châssis 4 de la machine de forage 1 et destinée à rester fixe par rapport au châssis 4. La première portion 16a peut par exemple être montée sur le mât 8, par exemple sur un côté du mât 8 auquel cas le mât 8 entourera l'axe de forage A avec la cage de protection 2 et le barillet 10. Par ailleurs, la partie fixe 16 peut comprendre une deuxième portion 16b montée sur l'extrémité libre de la première portion

16a, c'est-à-dire sur l'extrémité opposée à celle fixée sur le châssis 4. C'est sur l'extrémité libre de la deuxième portion 16b que la partie mobile 14 de la cage de protection 2 est montée.

[0054] La deuxième portion 16b peut être montée par une liaison pivot sur la première portion 16a, la liaison pivot pouvant être commandée par un vérin par exemple. Ainsi, lorsque les opérations de forage ont lieu, le vérin permet de maintenir la deuxième portion 16b solidaire et fixe sur la première portion 16a. Par contre, lorsque les opérations de forage sont finies, et qu'il est possible d'accéder à la zone de forage, alors le vérin permet d'escamoter la deuxième portion 16b pour laisser libre l'accès à la zone de forage.

[0055] Enfin, dans le cas représenté aux figures 4 à 6, la partie fixe 16 de la cage de protection 2 peut également comprendre une troisième portion 16c montée également sur un côté du mât 8 du châssis 4, mais à l'opposé de la première portion 16a, afin de bloquer un éventuel accès entre le mât 8 et le barillet 10.

[0056] Ainsi, grâce à la cage de protection selon la présente invention, il devient possible d'avoir une machine de forage à barillet permettant de respecter les normes de sécurité pendant les opérations de forage, tout en autorisant des interventions de maintenance sur le barillet. Il est notamment possible d'intervenir sur le barillet pendant les opérations de forage, afin de ne pas ralentir ces dernières. De plus, la cage de protection permet de garder un encombrement réduit pour la machine de forage, notamment autour du mât, ce qui facilite le transport, ainsi que les courts déplacements sous hauteurs limitées ou dans des positions difficiles d'accès sur chantier, telles que le long des murs ou dans des angles, sans nécessiter un retrait préalable de la cage. Enfin, la cage de protection peut également être montée sur des machines de forage existantes et dépourvues de cage, afin de les rendre conformes aux normes de sécurité.

Revendications

1. Cage de protection (2) pour machine de forage (1) à barillet, la machine de forage (1) à barillet comportant un châssis (4), une tête de forage (6) rotative autour d'un axe de forage (A) déterminé et un barillet (10) monté mobile, et de préférence pivotant, par rapport au châssis (4) entre une première position dans laquelle une partie du barillet (10) vient dans l'axe de forage (A), et une deuxième position, dans laquelle le barillet (10) est déplacé transversalement à l'axe de forage (A),

la cage (2) comprenant au moins une partie mobile (14) configurée pour se déplacer, de préférence simultanément, par rapport au châssis (4) lorsque le barillet (10) se déplace entre la première position et la deuxième position, et dans laquelle, lorsque le barillet (10) est dans

- au moins une desdites première et deuxième positions, la cage (2) est configurée pour entourer, avec au moins le barillet (10) et éventuellement le châssis (4), l'axe de forage (A) de la machine de forage (1) dans un plan perpendiculaire audit axe de forage (A).
2. Cage de protection (2) selon la revendication 1, configurée pour entourer, avec au moins le barillet (10) et éventuellement le châssis (4), l'axe de forage (A) de la machine de forage (1) dans un plan perpendiculaire audit axe de forage, lorsque le barillet (10) est dans la première position, dans la deuxième position et lorsque le barillet (10) se déplace entre la première position et la deuxième position.
 3. Cage de protection (2) selon la revendication 1 ou 2, configurée pour être en contact avec le barillet (10).
 4. Cage de protection (2) selon la revendication précédente, comprenant également un moyen de rappel (20), par exemple un ressort, configuré pour maintenir le contact entre la cage de protection (2) et le barillet (10).
 5. Cage de protection (2) selon la revendication précédente, comprenant une roue (22) avec un axe de rotation destiné à être positionné parallèlement à l'axe de forage (A), la roue (22) étant configurée pour rouler sur une piste (18) du barillet (10), par exemple sous forme de cercle, et dans laquelle le moyen de rappel (20), par exemple un ressort, est configuré pour maintenir la roue (22) en contact avec la piste (18) du barillet (10).
 6. Cage de protection (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une première partie (16) configurée pour être montée fixe sur le châssis (4) de la machine de forage (1) et une deuxième partie (14) configurée pour être mobile, de préférence pivotante, par rapport au châssis (4) de la machine de forage (1), la deuxième partie (14) étant montée à une extrémité libre de la première partie (16) de la cage (2).
 7. Cage de protection (2) selon la revendication précédente, dans laquelle la première partie (16) est configurée pour être fixe lors des opérations de forage de la machine de forage (1), et pour être escamotable par rapport au châssis (4), notamment lors des opérations de maintenance de la machine de forage (1).
 8. Cage de protection (2) selon les revendications 5 et 6, dans laquelle le moyen de rappel (20) est monté entre la première partie (16) et la deuxième partie (14), et dans laquelle la roue (22) est montée à l'ex-

trémité libre de la deuxième partie (14).

9. Machine de forage (1) comportant un châssis (4), une tête de forage (6) rotative autour d'un axe de forage (A) déterminé et un barillet (10) monté mobile, et de préférence pivotant, par rapport au châssis (4) entre une première position dans laquelle une partie du barillet (10) vient dans l'axe de forage (A), et une deuxième position, dans laquelle le barillet (10) est déplacé perpendiculairement à l'axe de forage (A), dans laquelle la machine de forage (1) comprend également une cage de protection (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

10. Procédé de protection de la zone de forage d'une

machine de forage (1) à barillet, la machine de forage (1) à barillet comportant un châssis (4), une tête de forage (6) rotative autour d'un axe de forage (A) déterminé et un barillet (10) monté mobile par rapport au châssis (4) entre une première position dans laquelle une partie du barillet (10) vient dans l'axe de forage (A), et une deuxième position, dans laquelle le barillet (10) est déplacé perpendiculairement à l'axe de forage (A),
dans lequel :

- lorsque le barillet (10) est dans au moins une desdites première et deuxième positions, on entoure l'axe de forage (A) de la machine de forage (1), dans un plan perpendiculaire audit axe de forage (A), avec le barillet (10), une cage de protection (2) et éventuellement le châssis (4), et
- on déplace au moins une partie mobile (14) de ladite cage de protection (2) par rapport au châssis (4) lorsque le barillet (10) se déplace entre la première position et la deuxième position.

11. Procédé de modification d'une machine de forage à barillet, la machine de forage (1) à barillet comportant un châssis (4), une tête de forage (6) rotative autour d'un axe de forage (A) déterminé et un barillet (10) monté mobile par rapport au châssis (4) entre une première position dans laquelle une partie du barillet (10) vient dans l'axe de forage, et une deuxième position, dans laquelle le barillet (10) est déplacé perpendiculairement à l'axe de forage (A),

dans lequel on monte sur la machine de forage (1) une cage de protection (2) comprenant au moins une partie mobile (14) configurée pour se déplacer par rapport au châssis lorsque le barillet (10) se déplace entre la première position et la deuxième position,
et dans lequel, lorsque le barillet (10) est dans

au moins une desdites première et deuxième positions, on entoure l'axe de forage (A) de la machine de forage, dans un plan perpendiculaire audit axe de forage, avec le barillet (10), ladite cage de protection (2), et éventuellement le châssis (4).

10

15

20

25

30

35

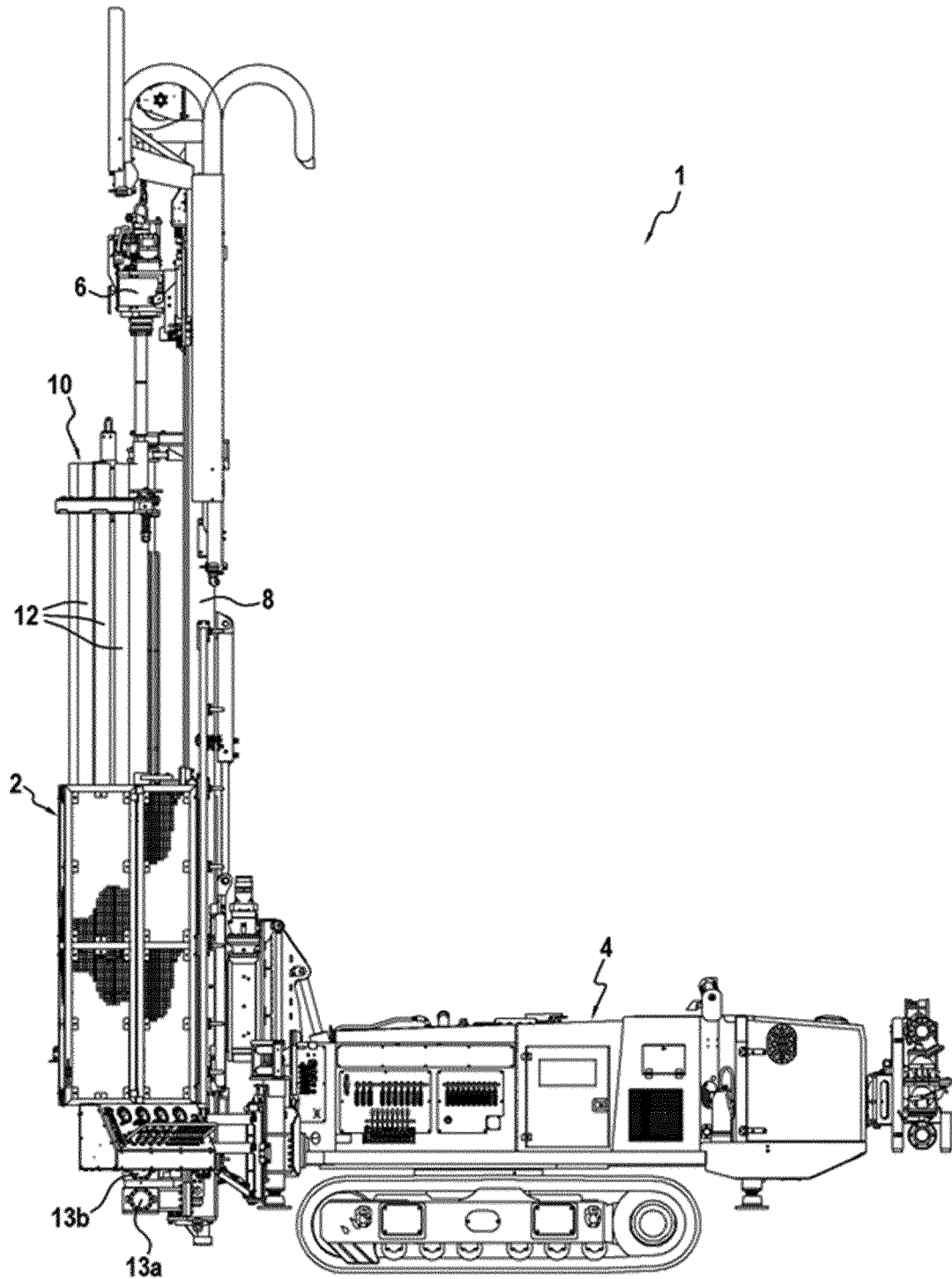
40

45

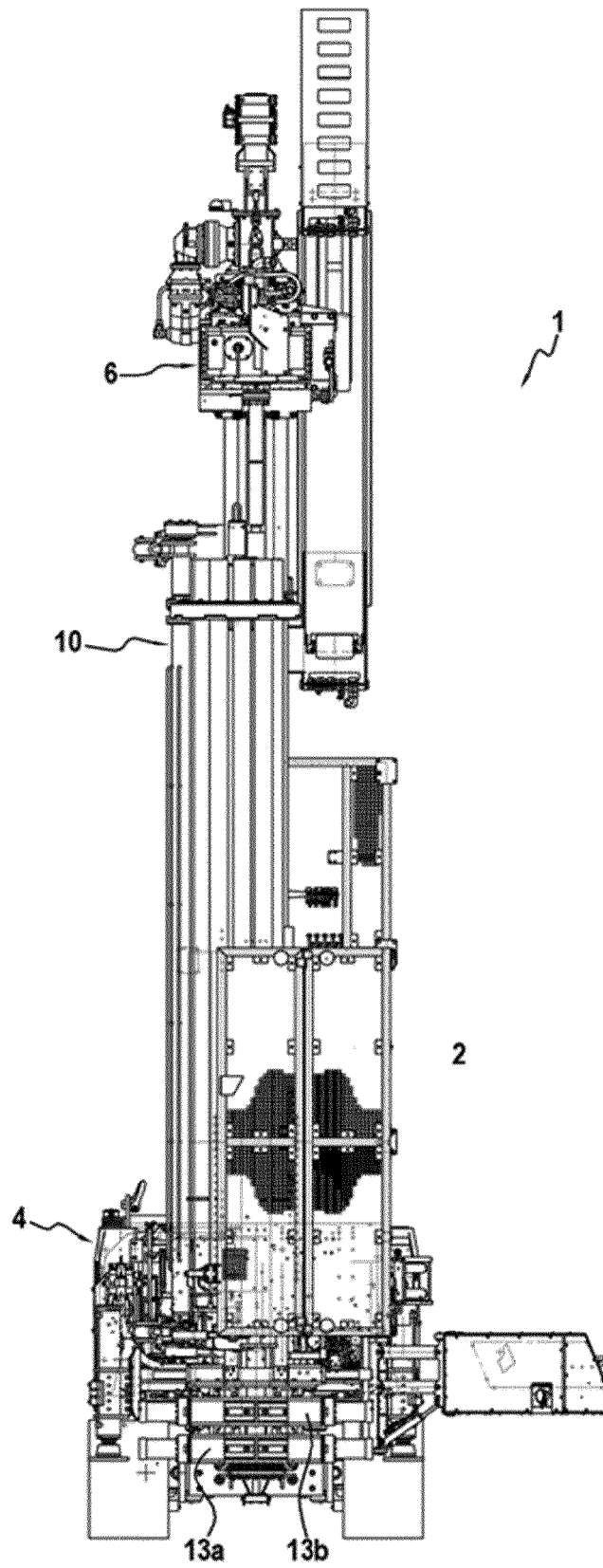
50

55

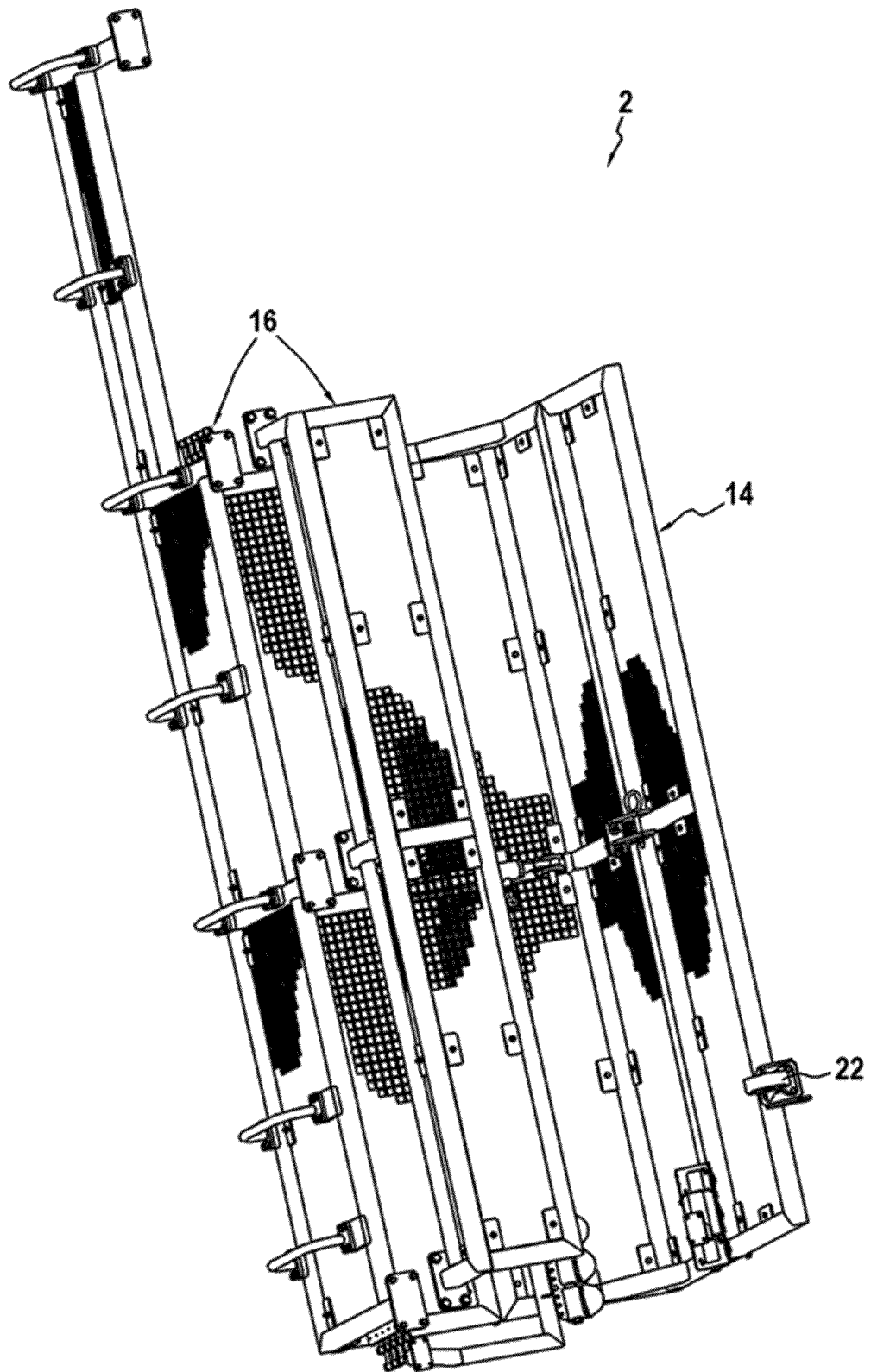
[Fig. 1]



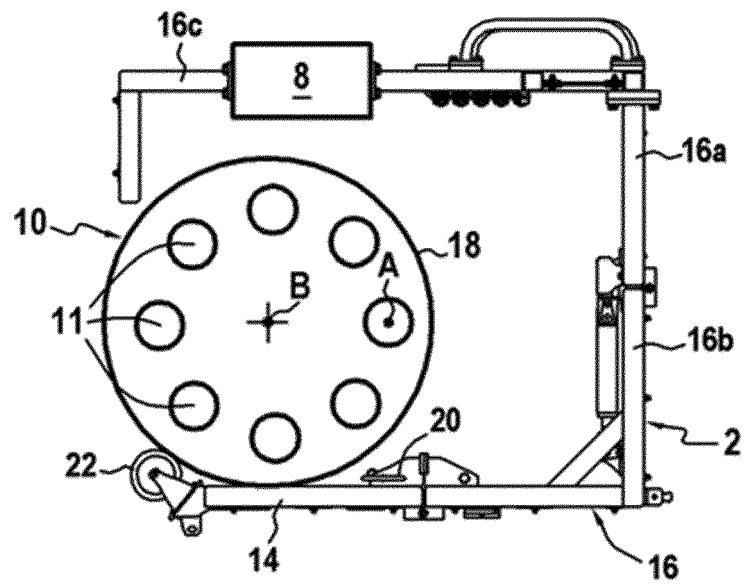
[Fig. 2]



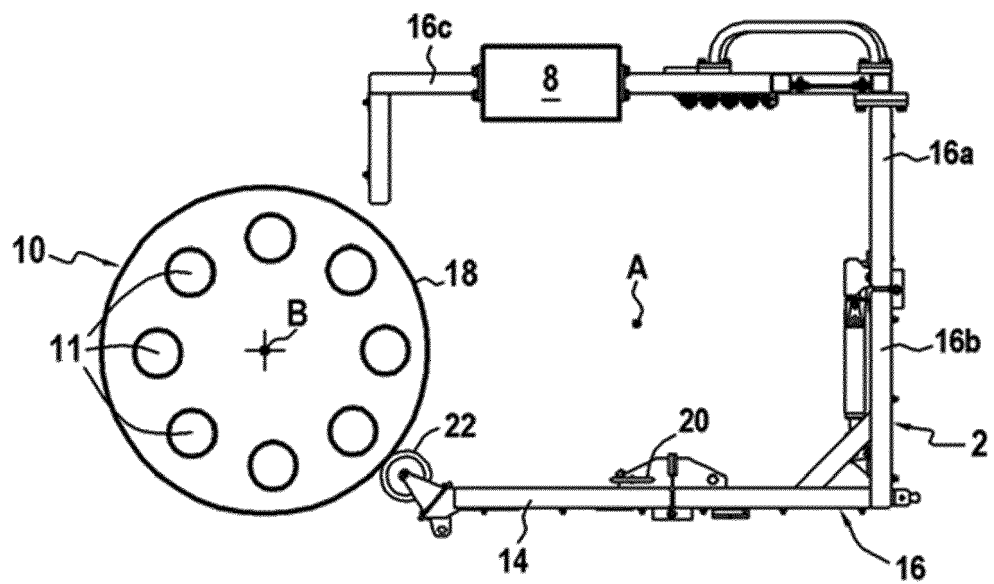
[Fig. 3]



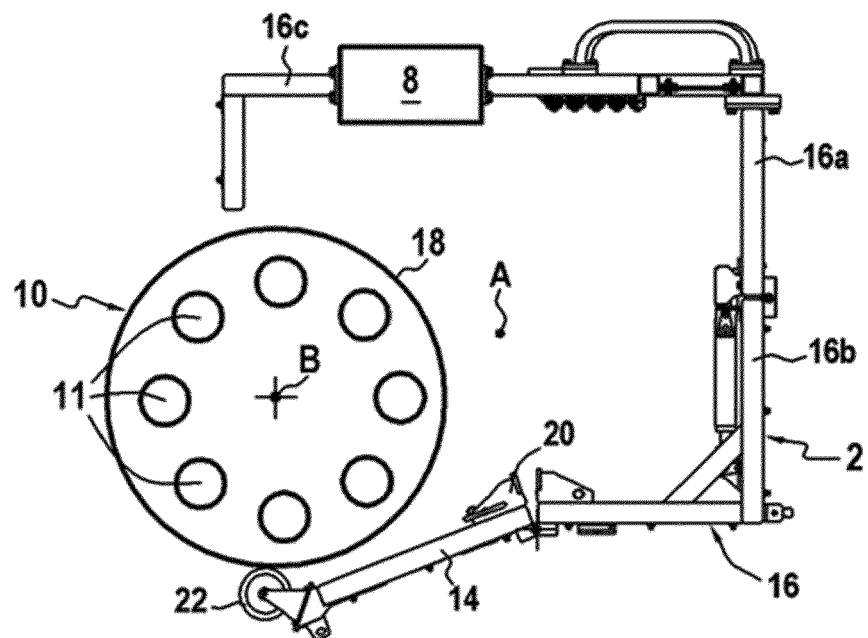
[Fig. 4]



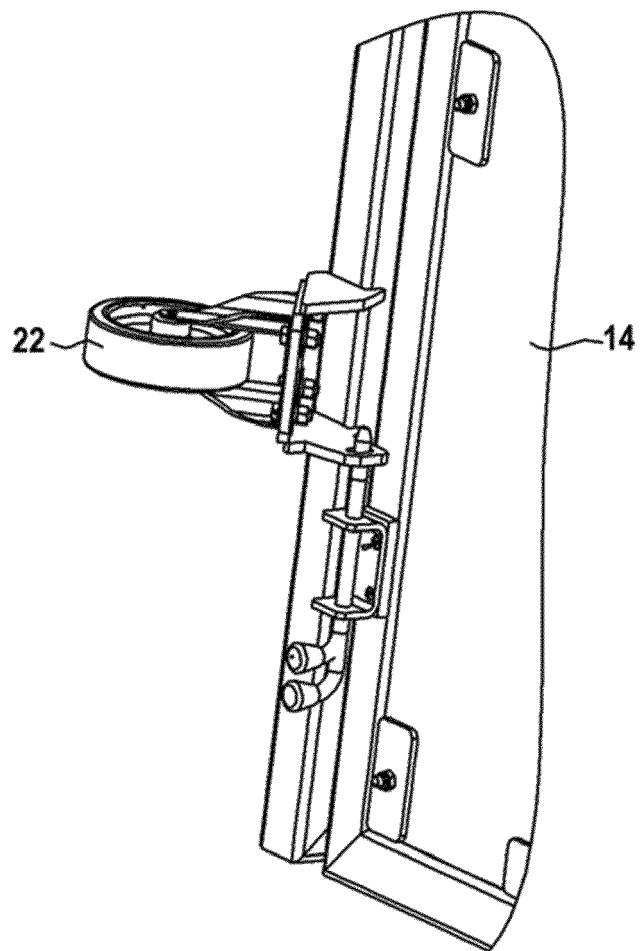
[Fig. 5]



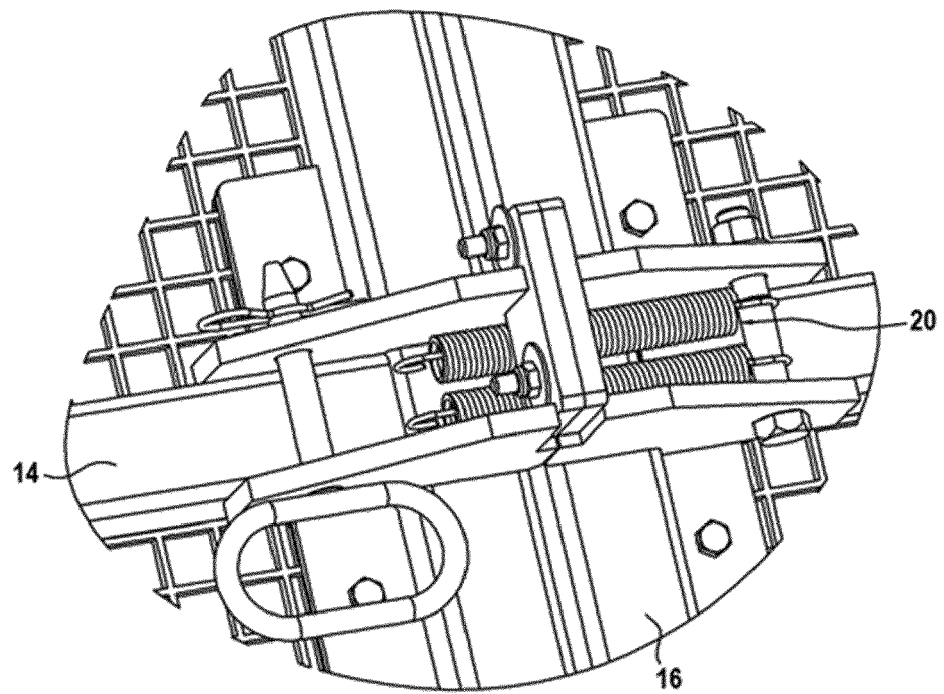
[Fig. 6]



[Fig.7]



[Fig. 8]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 21 3191

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 2 239 410 A1 (SOILMEC SPA [IT]) 13 octobre 2010 (2010-10-13) * le document en entier *	1-11	INV. E21B19/14
A	EP 2 851 503 A1 (SOLETANCHE FREYSSINET [FR]) 25 mars 2015 (2015-03-25) * le document en entier *	1-11	
A	WO 2012/067579 A1 (ATLAS COPCO ROCK DRILLS AB [SE]; ERICSSON PATRIK [SE] ET AL.) 24 mai 2012 (2012-05-24) * le document en entier *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		16 mars 2022	Manolache, Iustin
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 21 21 3191

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

16-03-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2239410 A1	13-10-2010	EP 2239410 A1	13-10-2010
		IT 1401728 B1	02-08-2013
EP 2851503 A1	25-03-2015	EP 2851503 A1	25-03-2015
		FR 3010727 A1	20-03-2015
WO 2012067579 A1	24-05-2012	AU 2011329570 A1	20-06-2013
		CA 2817087 A1	24-05-2012
		CN 103403288 A	20-11-2013
		EP 2640922 A1	25-09-2013
		PE 20140798 A1	09-07-2014
		SE 1051208 A1	18-05-2012
		US 2013216312 A1	22-08-2013
		WO 2012067579 A1	24-05-2012
		ZA 201303797 B	30-07-2014

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82