

Description

La présente invention est relative à un dispositif d'évacuation des déblais lors de la réalisation de tranchées ou d'excavation de grande profondeur.

Il est déjà connu de réaliser des tranchées ou des excavations à l'aide de fraises qui sont entraînées en rotation par des moyens hydrauliques ou électriques pour désagréger le terrain en agissant au fond de la tranchée en cours de forage, laquelle est remplie de boue de manière à assurer le maintien de ses parois.

Il est également connu d'évacuer les déblais par canalisation qui les remonte jusqu'en haut de la tranchée en les transportant à l'aide d'une pompe alors qu'il sont mélangés à la boue qui garnit la tranchée.

On réalise actuellement de telles tranchées ou excavations qui vont jusqu'à des profondeurs de 100 à 200 mètres, ce qui soulève des difficultés importantes en ce qui concerne la canalisation par laquelle le mélange de déblais et de boue est évacué.

Comme il n'est pas possible d'utiliser des engins de levage d'une hauteur trop importante, une solution consiste à interrompre le forage pour allonger par l'adjonction d'un élément nouveau la canalisation qui sert à l'évacuation des déblais. Cette solution présente l'inconvénient d'obliger à interrompre le travail, ce qui constitue une perte de temps et d'argent importante compte tenu de l'immobilisation du matériel très coûteux qui est nécessaire pour ce genre de travaux.

La présente invention est relative à un dispositif qui permet de creuser des tranchées ou des excavations de grande profondeur à l'aide d'un engin de levage dont la hauteur ne présente qu'une fraction de la profondeur de la tranchée et sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le forage pour modifier la structure du dispositif qui permet l'évacuation des déblais.

La présente invention a pour objet un dispositif pour l'évacuation de déblais résultant du forage d'une tranchée ou d'une excavation sous boue de grande profondeur, du type dans lequel un engin de forage est relié à une canalisation flexible pour évacuer les déblais au-dessus du sol, caractérisé par le fait que la canalisation d'évacuation des déblais comporte une première section disposée au voisinage des fraises de forage, qui est constituée par un tube télescopique et une seconde section constituée par un tube flexible raccordée à la première section par une de ses extrémités et dont l'autre extrémité aboutit au voisinage du sol au point de déchargement des déblais, cette seconde section étant supportée entre ses deux extrémités par une poulie qui est suspendue à la partie supérieure de l'engin de levage, la hauteur de la poulie pouvant être modifiée au cours du travail.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, il est avantageux de prévoir un dispositif de blocage qui permet de solidariser les deux éléments du tube télescopique, notamment dans la position où ces deux éléments sont rentrés l'un dans l'autre.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la seconde section flexible de canalisation est supportée par une poulie elle-même suspendue à un câble descendant du haut de l'engin de levage qui est enroulé sur un treuil exerçant de préférence une force constante.

De cette manière, la section flexible de la canalisation s'adapte automatiquement à la configuration du dispositif qui varie avec la descente des fraises dans le sol.

Selon un mode de réalisation préféré, la partie supérieure de l'élément femelle du tube télescopique ainsi que la partie supérieure de l'élément mâle de ce tube sont maintenus en position verticale grâce à des lunettes de guidage dont ils sont solidaires et qui sont traversées par un câble qui supporte l'engin de fraise lors de son travail.

Le dispositif selon l'invention permet par exemple, à l'aide d'un engin de levage qui a une hauteur totale d'environ 50 mètres, de creuser des excavations dont la profondeur peut atteindre environ 140 mètres sans qu'il soit nécessaire de modifier la structure du dispositif lors de la descente de la fraise dans la tranchée.

Le dispositif selon l'invention peut être mis en oeuvre de différentes manières.

Dans tous les cas, au moment du début du forage, les deux éléments du tube télescopique sont rentrés l'un dans l'autre et sont bloqués l'un sur l'autre de manière à ce que le tube télescopique ne s'allonge pas sous l'action de la pression de refoulement des déblais, tandis que la poulie supportant la section flexible est remontée en haut de l'engin de levage.

Selon un premier mode d'utilisation, la poulie est ensuite descendue progressivement au fur et à mesure du forage de manière à ce que le tube télescopique, dont les deux éléments sont rentrés l'un dans l'autre, s'enfonce dans le sol au fur et à mesure de la descente de la fraise et ceci jusqu'au moment où la partie haute du tube télescopique arrive au niveau du sol.

Après déverrouillage des deux éléments télescopiques et fixation du haut de l'élément mâle à la surface du sol, la fraise peut continuer à descendre, tandis que les deux éléments de tube télescopique s'écartent l'un de l'autre progressivement jusqu'à leur maximum.

Il suffit ensuite de libérer l'élément mâle de sa fixation à la surface du sol et de laisser descendre progressivement la poulie qui supporte la section flexible de la canalisation jusqu'au voisinage du sol pour que l'on puisse atteindre la profondeur maximale de l'excavation.

Selon un autre mode d'utilisation, en partant de la position initiale, il est possible de commencer le forage en abaissant la poulie et en laissant les deux éléments du tube télescopique emboîtés l'un dans l'autre, puis, lorsque la profondeur la plus grande que

l'on peut atteindre dans cette configuration est obtenue, il suffit de remonter la fraise pour déverrouiller les deux éléments du tube télescopique et de les amener en position écartée, ce qui permet de creuser la tranchée jusqu'à sa profondeur maximale.

Dans le but de mieux faire comprendre l'invention, on va en décrire maintenant et sans aucun caractère limitatif un mode de réalisation pris comme exemple et représenté sur le dessin.

Sur ce dessin ;

- la figure 1 représente une vue schématique en élévation d'un dispositif selon l'invention,
- les figures 2 à 5 représentent des vues schématiques à plus petite échelle du dispositif selon la figure 1 dans des configurations correspondant aux diverses phases de son fonctionnement.
- et la figure 6 est une vue schématique d'un dispositif de maintien de la partie haute du tube télescopique.

On voit sur la figure 1, la grue 1 montée sur chenilles 2 dont le mât 3 de type conventionnel s'élève à une hauteur importante qui peut être par exemple de quelques dizaines de mètres.

On voit également l'engin de fraisage 4 schématiquement représentée qui est destinée à creuser dans le sol la tranchée 5 en étant suspendue en haut de la grue par un ou plusieurs câbles non représentés.

Les fraises sont entraînées en rotation à l'aide de moteurs électriques ou hydrauliques qui sont alimentés à partir de la grue ou d'une unité de puissance par des canalisations non représentées.

Conformément à l'invention, l'évacuation des déblais de forage mélangés à la boue de la tranchée, s'effectue selon l'invention par une canalisation qui comporte une première section 6 télescopique constituée par un élément femelle 6a à l'intérieur duquel peut coulisser un élément mâle 6b qui constitue lui-même un tube permettant la circulation des déblais et de la boue.

Conformément à un mode de réalisation préféré de l'invention, un dispositif de blocage non représenté permet d'immobiliser l'élément 6b par rapport à l'élément 6a, en particulier dans la position où ces deux éléments sont complètement rentrés l'un dans l'autre, comme vue sur la figure 1.

On voit également sur la figure 1 la seconde section 7 de canalisation flexible dont une extrémité 7a est reliée à l'extrémité de l'élément 6b et dont l'autre extrémité 7b aboutit au voisinage du sol à la canalisation de décharge du remblai dans un endroit approprié avec séparation et récupération éventuelle de la boue.

Conformément à l'invention, la section de canalisation flexible 7 est supportée par une poulie 8 elle-même suspendue à un câble 9 passant sur une poulie 10 au sommet du mât 3 de la grue, de telle sorte qu'à partir du sol, il est possible de déplacer à volonté la

poulie 8 pour la faire monter ou descendre par rapport au sommet de la grue.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, l'autre extrémité du câble 9 est reliée à un treuil qui exerce sur lui une force constante ce qui permet ainsi d'adapter automatiquement la position de la poulie 8 à la descente de la fraise.

Le dispositif selon l'invention est représenté sur la figure 1 dans sa position la plus haute, l'élément mâle 6b étant rentré au maximum dans l'élément femelle 6a de la section télescopique 6, et la poulie 8 étant remontée dans sa position la plus haute par rapport au sommet de la grue.

Dans cette configuration, les fraises sont situées légèrement au-dessus du sol.

On comprend que, grâce à l'invention, on peut à partir de cette position assurer la continuité de l'évacuation des déblais lors de la descente de l'engin de fraisage 4, soit par descente de la poulie 8, soit par déplacement de l'élément 6b par rapport à l'élément 6a en provoquant l'extension de la section de tube télescopique 6, soit par utilisation combinée de ces deux mouvements.

On comprend également que l'importance de la descente de la fraise 4 correspond sensiblement à deux fois la hauteur de l'engin de levage plus l'accroissement de longueur de la section télescopique 6 qui correspond à la sortie maximale de l'élément 6b hors de l'élément 6a.

C'est ainsi qu'avec une grue dont le sommet de la flèche se situe à environ 30 mètres du sol et avec une section télescopique qui, à l'état rentré, a une longueur d'environ 30 m, il est possible de réaliser des excavations de plus de 90 m de profondeur.

On a représenté sur les figures 2 à 5 les différentes phases d'une utilisation du dispositif selon l'invention.

La figure 2 représente le dispositif dans sa position initiale pour laquelle l'élément mâle 6b du tube télescopique est complètement rentré dans l'élément femelle 6a, la poulie 8 étant ramenée sur le haut de l'engin de levage.

Dans cette position, les fraises sont situées sensiblement au niveau du sol, et les éléments 6a et 6b sont assujettis l'un à l'autre par un dispositif quelconque placé à la partie supérieure du tube télescopique.

Dans le mode de réalisation décrit, le câble 9 qui supporte la poulie 8 est relié à un treuil à couple constant de sorte que la poulie 8 est soumise à une force ascensionnelle suffisante pour maintenir la section flexible 7 de la canalisation tout en pouvant suivre le mouvement de descente des fraises qui s'enfoncent progressivement dans le sol en creusant la tranchée.

On arrive ainsi à la phase représentée sur la figure 3 dans laquelle la partie supérieure du tube télescopique est située au voisinage de la surface du sol.

On procède alors à la désolidarisation des élé-

ments 6a et 6b du tube télescopique et sous l'action du câble 9, la poulie 8 est ramenée vers le haut jusqu'à ce que l'élément mâle 6b du tube télescopique soit totalement extrait de l'élément femelle 6a. En continuant à creuser à l'aide des fraises, l'ensemble s'enfonce progressivement dans le sol comme représenté sur la figure 4.

L'élément mâle 6b s'engage tout d'abord en entier dans la tranchée en étant suivi par l'extrémité inférieure de la section de tube flexible 7.

On arrive ainsi à la phase représentée sur la figure 5 qui correspond au maximum de profondeur pour l'engin de fraisage.

Sur cette figure, pour des raisons de lisibilité de dessins, l'élément mâle 6b du tube télescopique a été représenté de manière tronquée, c'est-à-dire plus courte. Il en est de même de la partie inférieure du tube flexible 7.

On comprend en effet que dans la position de profondeur maximale correspondant à la figure 5, les éléments 6a et 6b du tube télescopique sont restés dans la position de la figure 4 alors que l'abaissement de la poulie 8 a permis à la plus grande longueur du tube flexible 7 de s'engager dans le haut de la tranchée.

Il va de soi que la description qu'il vient d'être donnée du dispositif selon l'invention ne constitue pas une limitation à l'usage que l'on peut en faire.

En particulier, il est clair que l'on peut, sans sortir pour cela du cadre de l'invention, commencer à descendre la fraise au maximum en maintenant le tube télescopique à l'état rentré et en abaissant la poulie 8 jusqu'à la position de la figure 5. A la suite de quoi après avoir remonté l'appareil on place les éléments du tube télescopique à l'état écarté, ce qui permet d'approfondir la tranchée d'une hauteur correspondant à celle du tube télescopique.

On a représenté sur la figure 6, un dispositif de guidage qui permet de maintenir en position verticale les éléments du tube télescopique.

Ce dispositif est utile tout d'abord pour guider l'élément mâle 6b lorsqu'il est soulevé de l'élément femelle 6a et d'autre part aussi pour maintenir la partie haute de l'élément femelle 6a dans l'hypothèse où le tube télescopique dépasse sensiblement au-dessus du châssis de l'engin de fraisage comme cela est le cas dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1.

On retrouve sur la figure 6 l'élément femelle 6a du tube télescopique femelle 6a dans lequel coulisse l'élément mâle 6b.

On a schématiquement représenté en 11 le joint d'étanchéité situé entre ces deux éléments.

Comme précédemment, la partie supérieure de l'élément mâle 6b est relié à l'extrémité de la canalisation flexible 7.

On comprend que dans le cas où l'élément 6b est amené en position d'allongement par rapport à l'élé-

ment 6a, le tube télescopique peut s'élever sur une hauteur de plusieurs dizaines de mètres au-dessus du bâti de l'engin de fraisage.

Comme par ailleurs, le tube flexible 7 est susceptible d'être soumis à des mouvements dus au pompage des déblais, on comprend qu'il est préférable de maintenir la partie haute du tube télescopique en alignement avec sa partie basse.

Cela est réalisé conformément à l'invention en fixant au voisinage de l'extrémité supérieure de l'élément femelle 6a un bras 13 qui s'engage par une douille à vis 14 sur la surface externe du tube femelle 6a et qui comporte une lunette 15 dans laquelle passe le câble 12 qui supporte l'engin de fraisage 4.

On sait en effet que ce type de dispositif comporte des engins de fraisage d'un poids considérable et qu'il est nécessaire de soutenir à l'aide d'un ou plusieurs câbles qui aboutissent au sommet de l'engin de levage et qui par la traction que l'on exerce sur eux permettent de déterminer la force d'appui sur le sol de l'engin de fraisage.

Il en résulte que ce ou ces câbles supports sont parfaitement verticaux et alignés avec l'engin de fraisage.

De cette manière, un tel câble constitue un appui de guidage parfaitement efficace.

Comme on l'a représenté sur la figure 6, un second bras 16 est fixé à l'aide d'une douille à vis 17 sur la partie haute de l'élément mâle 6b et est muni d'une lunette 18 à l'intérieur de laquelle passe le câble 12.

Dans le cas d'un élément mâle 6b de grande longueur, il est également possible de disposer un ou plusieurs autres bras munis de lunettes entre le joint d'étanchéité 11 et le bras 16 qui vient d'être décrit.

Bien entendu, de tels bras doivent être déserrés et repoussés vers le haut lorsqu'on fait rentrer l'élément mâle 6b dans l'élément femelle 6a.

Il est bien entendu que les modes de réalisations qui ont été décrits ci-dessus ne présentent aucun caractère limitatif et qu'ils pourront recevoir toutes modifications désirables sans sortir pour cela du cadre de l'invention défini par les revendications.

Revendications

1. Dispositif pour l'évacuation de déblais résultant du forage d'une tranchée ou d'une excavation sous boue de grande profondeur, du type dans lequel un engin de forage est relié à une canalisation flexible pour évacuer les déblais au-dessus du sol, caractérisé par le fait que la canalisation d'évacuation des déblais comporte une première section (6) disposée à voisinage des fraises de forage (4) qui est constituée par un tube télescopique (6a, 6b) et une seconde section constituée par un tube flexible (7) raccordée à la première section par une de ses extrémités et

dont l'autre extrémité aboutit au voisinage du sol au point de déchargement des déblais, cette seconde section (7) étant supportée entre ses deux extrémités par une poulie (8) qui est suspendue à la partie supérieure de l'engin de levage (1), la hauteur de la poulie (8) pouvant être modifiée au cours du travail.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte un dispositif de blocage qui permet de solidariser les deux éléments (6a, 6b) du tube télescopique, notamment dans la position où ces deux éléments sont rentrés l'un dans l'autre.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la seconde section flexible (7) de la canalisation est supportée par une poulie (8), elle-même suspendue par un câble (9) descendant du haut de l'engin de levage (1) qui est enroulé sur un treuil exerçant une force constante.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la partie supérieure de l'élément femelle (6a) du tube télescopique et/ou la partie supérieure de l'élément mâle (6b) de ce tube sont maintenues en position verticale grâce à des lunettes de guidage (15, 18) dont ils sont solidaires et qui sont traversées par un câble (12) qui supporte l'engin de fraisage (4) lors de son travail.

Claims

1. Device for discharging excavated material resulting from the drilling of a trench or an excavation under mud at great depth, of the type in which a drilling apparatus is linked to a flexible piping to discharge the excavated material above the ground, characterized by the fact that the piping for discharging the excavated material comprises a first section (6) disposed near the drilling cutters (4) and consisting of a telescopic tube (6a, 6b) and a second section comprising a flexible tube (7) connected to the first section at one end, while its other end terminates close to the ground at the excavated material discharge point, said second section (7) being supported between its two ends by a pulley (8) which is suspended from the top part of the lifting apparatus (1), it being possible to modify the height of the pulley (8) in the course of the work.

2. Device according to Claim 1, characterized by the fact that it includes a locking device enabling the two elements (6a, 6b) of the telescopic tube to be fastened together, particularly in the position in which these two elements are retracted one into the other.

3. Device according to either of the preceding claims, characterized by the fact that the second, flexible section (7) of the piping is supported by a pulley (8), which in turn is suspended by a cable (9) extending downwards from the top of the lifting apparatus (1) and wound onto a winch exerting a con-

stant force.

4. Device according to any one of the preceding claims, characterized by the fact that the top part of the female element (6a) of the telescopic tube and/or the top part of the male element (6b) of said tube are held in a vertical position by means of guide bushes (15, 18) to which they are fastened and through which passes a cable (12) supporting the cutting apparatus (4) during its operation.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Austragen von Aushub, der beim Bohren eines Grabens oder einer Ausschachtung großer Tiefe unter Schlamm anfällt, wobei ein Bohrergerät an eine flexible Leitung zum Austragen des Aushubs an die Bodenoberfläche angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung zum Austragen des Aushubs einen ersten Abschnitt (6), der in der Nähe der Bohrfräsen (4) angeordnet und von einem Teleskoprohr (6a, 6b) gebildet ist, und einen zweiten Abschnitt aufweist, der von einem mit seinem einen Ende an den ersten Abschnitt angeschlossenen und mit seinem anderen Ende nahe des Bodens an der Stelle des Abraum-Austrags endenden flexiblen Rohr (7) gebildet ist, wobei der zweite Abschnitt (7) zwischen seinen beiden Enden von einer Rolle (8) getragen ist, die am oberen Teil der Hubeinrichtung (1) aufgehängt ist und deren Höhe im Verlauf der Arbeit geändert werden kann.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Sperreinrichtung zum Festlegen der beiden Elemente (6a, 6b) des Teleskoprohrs insbesondere in derjenigen Stellung, in der sie ineinander eingezogen sind, aufweist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite flexible Abschnitt (7) der Leitung von einer Rolle (8) getragen ist, die ihrerseits an einem Seil (9) aufgehängt ist, das vom oberen Ende der Hubeinrichtung (1) herabhängt und an einer eine konstante Kraft ausübenden Winde aufgewickelt ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Teil des Innenelements (6a) und/oder der des Außenelements (6b) des Teleskoprohrs mittels Führungsringen (15, 18) vertikal gehalten sind, an denen sie befestigt sind und die ein die Fräseinrichtung (4) während der Arbeit stützendes Kabel (12) durchsetzt.



dont l'autre extrémité aboutit au voisinage du sol au point de déchargement des déblais, cette seconde section (7) étant supportée entre ses deux extrémités par une poulie (8) qui est suspendue à la partie supérieure de l'engin de levage (1), la hauteur de la poulie (8) pouvant être modifiée au cours du travail.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte un dispositif de blocage qui permet de solidariser les deux éléments (6a, 6b) du tube télescopique, notamment dans la position où ces deux éléments sont rentrés l'un dans l'autre.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la seconde section flexible (7) de la canalisation est supportée par une poulie (8), elle-même suspendue par un câble (9) descendant du haut de l'engin de levage (1) qui est enroulé sur un treuil exerçant une force constante.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la partie supérieure de l'élément femelle (6a) du tube télescopique et/ou la partie supérieure de l'élément mâle (6b) de ce tube sont maintenues en position verticale grâce à des lunettes de guidage (15, 18) dont ils sont solidaires et qui sont traversées par un câble (12) qui supporte l'engin de fraisage (4) lors de son travail.

Claims

1. Device for discharging excavated material resulting from the drilling of a trench or an excavation under mud at great depth, of the type in which a drilling apparatus is linked to a flexible piping to discharge the excavated material above the ground, characterized by the fact that the piping for discharging the excavated material comprises a first section (6) disposed near the drilling cutters (4) and consisting of a telescopic tube (6a, 6b) and a second section comprising a flexible tube (7) connected to the first section at one end, while its other end terminates close to the ground at the excavated material discharge point, said second section (7) being supported between its two ends by a pulley (8) which is suspended from the top part of the lifting apparatus (1), it being possible to modify the height of the pulley (8) in the course of the work.

2. Device according to Claim 1, characterized by the fact that it includes a locking device enabling the two elements (6a, 6b) of the telescopic tube to be fastened together, particularly in the position in which these two elements are retracted one into the other.

3. Device according to either of the preceding claims, characterized by the fact that the second, flexible section (7) of the piping is supported by a pulley (8), which in turn is suspended by a cable (9) extending downwards from the top of the lifting apparatus (1) and wound onto a winch exerting a con-

stant force.

4. Device according to any one of the preceding claims, characterized by the fact that the top part of the female element (6a) of the telescopic tube and/or the top part of the male element (6b) of said tube are held in a vertical position by means of guide bushes (15, 18) to which they are fastened and through which passes a cable (12) supporting the cutting apparatus (4) during its operation.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Austragen von Aushub, der beim Bohren eines Grabens oder einer Ausschachtung großer Tiefe unter Schlamm anfällt, wobei ein Bohrgerät an eine flexible Leitung zum Austragen des Aushubs an die Bodenoberfläche angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung zum Austragen des Aushubs einen ersten Abschnitt (6), der in der Nähe der Bohrfräsen (4) angeordnet und von einem Teleskoprohr (6a, 6b) gebildet ist, und einen zweiten Abschnitt aufweist, der von einem mit seinem einen Ende an den ersten Abschnitt angeschlossenen und mit seinem anderen Ende nahe des Bodens an der Stelle des Abraum-Austrags endenden flexiblen Rohr (7) gebildet ist, wobei der zweite Abschnitt (7) zwischen seinen beiden Enden von einer Rolle (8) getragen ist, die am oberen Teil der Hubeinrichtung (1) aufgehängt ist und deren Höhe im Verlauf der Arbeit geändert werden kann.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Sperreinrichtung zum Festlegen der beiden Elemente (6a, 6b) des Teleskoprohrs insbesondere in derjenigen Stellung, in der sie ineinander eingezogen sind, aufweist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite flexible Abschnitt (7) der Leitung von einer Rolle (8) getragen ist, die ihrerseits an einem Seil (9) aufgehängt ist, das vom oberen Ende der Hubeinrichtung (1) herabhängt und an einer eine konstante Kraft ausübenden Winde aufgewickelt ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Teil des Innenelements (6a) und/oder der des Außenelements (6b) des Teleskoprohrs mittels Führungsringen (15, 18) vertikal gehalten sind, an denen sie befestigt sind und die ein die Fräseinrichtung (4) während der Arbeit stützendes Kabel (12) durchsetzt.