

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 83810332.3

51 Int. Cl.³: **E 02 D 7/16**
E 02 D 27/42, E 04 H 12/34

22 Anmeldetag: 21.07.83

30 Priorität: 28.07.82 CH 4571/82

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.03.84 Patentblatt 84/10

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR IT LI

71 Anmelder: **FIETZ & LEUTHOLD AG**
Seefeldstrasse 152
CH-8034 Zürich(CH)

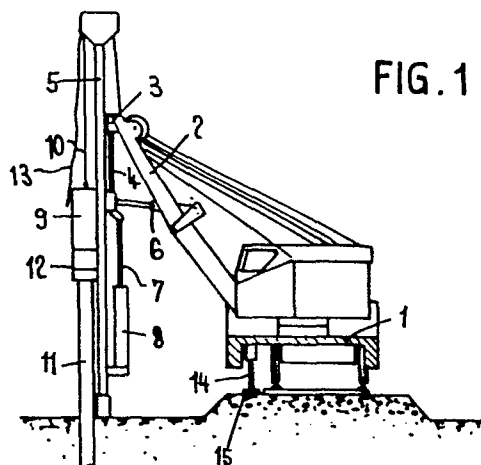
72 Erfinder: **Leutert, Franz**
Sennhüttenstrasse 3
CH-8912 Obfelden(CH)

72 Erfinder: **Mueller, Hansruedi**
Lambergstrasse 8
CH-8610 Uster(CH)

74 Vertreter: **Steiner, Martin et al,**
c/o AMMANN PATENTANWÄLTE AG BERN
Schwarztorstrasse 31
CH-3001 Bern(CH)

54 **Einrichtung und Verfahren zum Einrammen von Fundamentpfählen für Leitungsmasten an einem Bahngleise.**

57 Zur Erstellung von Fahrleitungsmasten längs Bahngleisen werden mittels einer auf dem Geleise fahrbaren Rammvorrichtung (2-12) vorfabrizierte Betonpfähle (11) als Fundament eingerammt. Mit jedem eingerammten Pfahl wird sodann ein Leitungsmast verbunden. Dieses Vorgehen gestattet eine erhebliche Einsparung an Zeit und Kosten, indem insbesondere kein Aushub für die Mastfundation erforderlich ist. Die Rammvorrichtung ist so gestaltet und bemessen, dass sie in Arbeits- und Transportstellung innerhalb des geforderten Lichtraumprofils bleibt.



Einrichtung und Verfahren zum Einrammen von Fundament-
pfählen für Leitungsmasten an einem Bahngleise

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Einrammen von Fundamentpfählen für Leitungsmasten an einem Bahngleise, mit einer auf dem Bahngleise fahrbaren Hilfsvorrichtung mit einstellbarem Mäkler und einer
5 am Mäkler angeordneten Rammvorrichtung. Eine solche Einrichtung ist bekannt aus der DE-AS 1 814 767. Der Mäkler ist hierbei mit einem schwenkbar und verschiebbar auf einem Geleisefahrzeug angeordneten Schlitten schwenkbar verbunden und kann mittels eines hydraulischen Zylinders
10 aufgerichtet werden, der zwischen dem Schlitten und dem Mäkler wirkt. Der Mäkler kann auch in der Art eines Auslegers geneigt ausgeschwenkt werden und mit dem Mäkler verbundene Stützen können dann als Mäkler wirkend am Boden seitlich der Rammstelle abgestützt werden. In dieser
15 Arbeitsstellung ist aber eine rasche und genaue Lagebestimmung der als Mäkler wirkenden Stützen nicht möglich. Es ist insbesondere in keiner Arbeitsstellung des Mäklers möglich, mittels des Mäklers ein sicheres, schnelles Bestimmen der Lage und Richtung des Pfahls zu be-
20 stimmen.

Ziel der Erfindung ist es, eine Einrichtung und ein Verfahren anzugeben, welche ein besonders schnelles und zuverlässiges Richten und Rammen von Fundamentpfählen vom
25 Bahngleise aus gewährleisten. Die Lösung besteht darin, dass der Mäkler schwenkbar mit einem starren, schwenkbaren Ausleger verbunden ist und mittels einem zwischen Ausleger und Mäkler wirksamen Zylinder der Winkel zwischen Ausleger und Mäkler einstellbar ist, und dass der
30 Mäkler mittels eines weiteren Zylinders gegenüber dem Ausleger höhenverstellbar ist. Die genaue Bestimmung der Stellung des Mäklers bezüglich des Auslegers mittels eines Zylinders erlaubt es, von der einzigen Bedienungsstelle auf dem Geleisefahrzeug aus die Stellung des Mäk-

lers genau und praktisch starr zu bestimmen. Es ist insbesondere auch möglich, über den Ausleger und den Mäkler einen mit dem Mäkler gekuppelten Pfahl mit erheblichen Kräften zu richten, bevor er endgültig eingerammt wird.

5

Die Möglichkeit, den Mäkler mittels des weiteren Zylinders in der Höhe zu verstellen, ist für ein rationelles, präzises Arbeiten wesentlich, weil es möglich ist, den einmal genau positionierten Mäkler zum Rammen am Boden abzustützen und zur Korrektur dieser Position, bzw. zum Richten eines Pfahls vorübergehend vom Boden abzuheben.

10

Die erfindungsgemässe Vorrichtung erlaubt auch die Durchführung eines besonders vorteilhaften Rammverfahrens, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass man vorerst bei am Boden neben der Rammstelle abgestütztem Mäkler den Pfahl ein Stück einrammt, dann den Mäkler vom Boden abhebt und mit dem Mäkler den damit gekuppelten Pfahl ausrichtet, hierauf den Mäkler in der ausgerichteten Lage wieder an den Boden absenkt und dann den Pfahl endgültig einrammt. Dieses Verfahren erweist sich als besonders rationell zur Erzielung hoher Genauigkeit der Position gerammter Pfähle. Dabei können die mittels eines besonderen, über den Ausleger geführten Seilzugs herangeschafften und aufgerichteten Pfähle an der vorbezeichneten Rammstelle abgestellt und vorerst mittels einiger Schläge ein Stück eingerammt werden. Hierauf wird der Mäkler vom Boden abgehoben und der vorgerammte Pfahl wird durch koordinierte Bewegungen des Auslegers und des Mäklers, die praktisch starr steuerbar sind, genau senkrecht gerichtet. Dann kann der Mäkler wieder abgesenkt und am Boden abgestützt werden, worauf der Pfahl endgültig eingerammt wird.

15

20

25

30

35

Hierbei kann man aus dem Rammfortschritt auf die Bodeneigenschaften schliessen und die Pfahllänge den Bodeneigenschaften entsprechend wählen, um die erwünschte

Standfestigkeit des Fundamentes zu erreichen. Es können vorzugsweise Pfahlteilstücke nach dem Einrammen des oder der vorhergehenden Teilstücke aufgesetzt und eingerammt werden.

5

Die Hilfsvorrichtung kann sowohl in ihrer Arbeitsstellung bei quer zur Fahrtrichtung stehendem Ausleger als auch in ihrer Transportstellung bei in Fahrtrichtung liegendem Ausleger auf ihren nicht am Ausleger anliegenden Seiten innerhalb des geforderten Lichtraumprofils bleiben. Die Hilfsvorrichtung kann somit auf allen Geleiseanlagen transportiert und eingesetzt werden, wobei sie bei doppelspurigen Geleiseanlagen weder in ihrer Transport- noch in ihrer Arbeitsstellung den Zugverkehr auf dem zweiten Geleise behindert. Es wird also nicht nur eine kurze Bauzeit erreicht, sondern während derselben bleibt auch die Behinderung des Bahnverkehrs so gering als möglich.

20 Vorzugsweise kann die Hilfsvorrichtung quer zur Fahrtrichtung verschiebbar angeordnet sein. Sie kann beispielsweise auf der Ladebrücke eines Tiefladewagens schwenkbar montiert sein, welche Ladebrücke zusammen mit der Hilfsvorrichtung bezüglich der Drehgestelle quer zur Fahrtrichtung verschiebbar ist. Zusätzlich können Abstützzyylinder zum Abstützen der Hilfsvorrichtung, bzw. der Ladebrücke am Bahnkörper vorgesehen sein. Damit kann eine optimale Ausladung und Standfestigkeit der Hilfsvorrichtung erzielt werden, und es ist dabei leichter möglich, innerhalb des geforderten Lichtraumprofils von 1,575 m ab Geleiseachse zu bleiben.

35 Mit dem oberen Ende jedes geramnten Pfahles kann ein Ortsbetonkopf oder ein vorfabrizierter Kopf verbunden werden, auf dem dann der Mast montiert wird.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels

näher erläutert, welches in der Zeichnung zum Teil schematisch dargestellt ist.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht der Rammvorrichtung in
5 Arbeitsstellung, wobei die Ladebrücke des Tiefladewagens
geschnitten dargestellt ist,

Figuren 2 und 3 zeigen schematisch die Transportstellung
der Rammvorrichtung in Seiten- bzw. Stirnansicht,
10

Figuren 4 und 5 zeigen zwei Arbeitsstellungen einer Variante der Rammvorrichtung, und

Figur 6 zeigt das obere Ende des gerammten Pfahles mit
15 einem Betonkopf.

Die in Figur 1 dargestellte Rammvorrichtung weist einen Seilbagger auf, der auf der Ladebrücke 1 eines Tiefladewagens schwenkbar montiert ist. Der Ausleger 2 des Baggers kann in bekannter Weise in seiner Neigung verstellt werden. Sein oberes Ende ist über ein Gelenk 3 mit einer Längsführung 4 für einen Mäkler 5 verbunden. Die Neigung zwischen dem Ausleger 2 und dem Mäkler 5 kann mittels eines zwischen der Führung 4 und dem Ausleger 2 angeordneten hydraulischen Zylinders 6 verstellt werden. Am unteren Ende der Führung 4 greift die Kolbenstange 7 eines hydraulischen Zylinders 8 an, dessen unteres Ende mit dem Mäkler 5 verbunden ist. Der Zylinder 8 dient der Höhenverstellung des Mäklers 5 in der Führung 4.
25

30 Am Mäkler 5 ist ein Rammbar 9 von beispielsweise 3 t Gewicht längsverschiebbar geführt. Er kann mittels eines Seils 10, das über Umlenkrollen am oberen Ende des Mäklers 5 geführt ist, aufgezogen und fallengelassen werden,
35 um einen unter ihm befindlichen vorfabrizierten Betonpfahl 11 einzurammen. Auf dem oberen Ende des Betonpfahls 11 sitzt eine Schlagkappe 12, die am Mäkler 5 ge-

führt ist, und die den Pfahl mit dem Mäkler kuppelt und in der Schlagrichtung des Rammbärs 9 hält. Der Mäkler 5 ist seitlich des Pfahls 11 auf den Bahnkörper abgestützt. Da das Zugseil 10 über das obere Ende des Mäklers geführt und dort abgestützt ist, nimmt der Mäkler beim Aufziehen des Rammbärs dessen Gewicht und auch eventuelle dynamische Belastungen beim Anheben des Bärs und beim Fallenlassen desselben auf. Der Bagger und der Tiefladewagen werden somit während des Rammens von diesen Kräften entlastet.

Ueber das obere Ende des Mäklers 5 ist ein weiteres Zugseil 13 geführt, welches jeweils dem Stellen und gegebenenfalls dem Antransport von zu rammenden Pfählen dient. Wie Figur 1 zeigt, sind an der Ladebrücke 1 des Tiefladewagens beidseitig des Baggers Abstützzylinder 14 angebracht. Der oder die Zylinder an der Seite, nach welcher der Ausleger 2 ausgeschwenkt ist, sind betätigt und halten Stützplatten 15 zur Stabilisierung des Wagens und der Rammvorrichtung am Bahnkörper.

Figur 1 zeigt, dass die Ladebrücke 1 mit dem Bagger asymmetrisch bezüglich der Drehgestelle des Tiefladewagens liegt. Tatsächlich kann die Ladebrücke gegenüber den Drehgestellen quer zur Fahrtrichtung nach beiden Seiten hin um beispielsweise 20 cm verschoben und in der verschobenen Lage blockiert werden, um eine möglichst grosse Ausladung des Baggers, bzw. der Rammvorrichtung und andererseits auch eine Verschiebung des Baggergehäuses in dem Sinne zu erzielen, dass hinter diesem Gehäuse, d.h. auf der dem Ausleger gegenüberliegenden Seite mit Sicherheit keine Teile mehr über das geforderte, strichpunktiert angedeutete Lichtraumprofil L vorstehen. Bei Doppelspurbetrieb bleibt somit das benachbarte Geleise für den normalen Zugsverkehr frei.

Figuren 2 und 3 zeigen in schematischer Darstellung die Transportstellung der Rammvorrichtung. Der Ausleger 2 ist nach unten gelassen und liegt parallel zur Fahrtrichtung. Die Ladebrücke 1 ist in ihre normale Mittelstellung auf den Drehgestellen verschoben, so dass die ganze Anlage etwa symmetrisch zum Geleise liegt. Der Mäkler 5 ist ganz zum Ausleger 2 angezogen, und diese Teile sowie der Rammbar 9 sind auf eine feste Stütze 16 der Ladebrücke 1 abgestützt. Die Breite des Baggergehäuses ist so bemessen, dass es auch in dieser Stellung innerhalb des geforderten Lichtraumprofils L liegt und problemlos mit der Bahn transportiert werden kann. Am einen Ende der Ladebrücke ist ein Aggregat 17 zur Versorgung der Rammvorrichtung mit Betriebsmitteln, insbesondere Drucköl und Elektrizität vorgesehen. Auf der Ladebrücke sind Lampen 18 montiert, da jedenfalls bei einspurigen Bahnanlagen die Rammvorrichtung üblicherweise nachts in Betrieb ist.

Die zu rammenden Pfähle sind Schleuderbetonpfähle mit einem Durchmesser von beispielsweise 350 mm und einer Länge von 4 m. Sie sind an den Enden mit Kupplungsringen versehen, die zum Kuppeln übereinandergesetzter Pfahlstücke miteinander verschweisst werden können. Nachdem ein erstes solches Teilstück des Pfahls eingerammt ist, wird nötigenfalls ein zweites Teilstück aufgesetzt und verschweisst, die Verbindungsstelle mit Korrosionsschutz versehen und dann der Pfahl weiter eingerammt. Die Länge des Pfahls wird dadurch bestimmt, dass der Rammfortschritt und daraus die Tragfähigkeit des Bodens laufend ermittelt und die Pfahllänge entsprechend gewählt wird. Das letzte Pfahlteilstück wird eingerammt, bis ein oberes Ende von beispielsweise 20 bis 30 cm Höhe noch aus dem Boden ragt. Um dieses Ende kann dann ein Ortsbetonkopf gegossen werden, in welchen Montageschrauben für den aufzusetzenden Leitungsmast eingegossen werden. Nach dem Abbinden des Kopfes kann der Sockel des Leitungs-

mastes mit demselben verschraubt werden.

Beim Rammen braucht der Mäkler nicht unbedingt genau senkrecht zu stehen. Da er also in der Höhe und in der
5 Neigung frei einstellbar ist, kann man auch in schwierigen Gelände in weiten Grenzen in beliebigem Abstand und auf beliebigem Niveau, bezogen auf das Geleise, Fundamentpfähle rammen, und zwar bis zu einem Abstand von 7 m von der Geleiseachse. Das Einrammen kann hierbei mit re-
10 lativ grosser Präzision erfolgen, beispielsweise bezüglich Höhe und Abstand vom Geleise auf ± 5 cm genau.

Die Figuren 4 und 5 zeigen eine Variante der Rammvorrichtung in zwei typischen Arbeitsstellungen. Entsprechende Teile sind gleich bezeichnet wie in Figur 1. Der
15 Mäkler 5 weist am unteren Ende eine umklappbare Verlängerung 5a auf. Figur 4 zeigt den Fall, in welchem sich das Geleise auf einem Damm befindet, neben welchem die Fundamentpfähle 11 einzurammen sind. Zudem ist der Abstand vom Geleise beträchtlich. Der Ausleger 2 ist daher
20 mit geringer Neigung weit ausgelegt. Der Mäkler weist bei heruntergeklappter Verlängerung 5a seine volle Länge auf und ist am Boden abgestützt. Der Pfahl ist ganz eingerammt. Es soll nun nochmals der ganze Vorgang zum Rammen eines Pfahls beschrieben werden.
25

Zuerst wird mittels geeigneter Vermessungsgeräte die Rammstelle in Bezug auf das Geleise genau festgelegt und markiert. Dann wird bei angehobenem Mäkler mittels des
30 Seils 13 ein bereitliegender Pfahl aufgezogen und mit der Spitze an die markierte Rammstelle gestellt. Dann wird die Rammkappe 12, die am Bär 9 angehängt war, durch Senken des Bärs auf den Pfahl aufgesetzt und vom Bär gelöst. Damit ist das obere Pfahlende mit dem Mäkler gekuppelt und gehalten. Das Seil 13 wird nun gelöst und
35 mittels des Zylinders 8 der Mäkler in die dargestellte Lage auf den Boden gestellt. Dann wird der Pfahl durch

einige Schläge mit dem Bär 9 ein Stück, z.B. um 50 cm, eingerammt. Hierauf wird der Bär 9 angehoben und durch koordinierte Steuerung des Auslegers 2 und der Position des Mäklers 5 gegenüber dem Ausleger 2 mittels des Zylinders 6 wird der Pfahl genau in die Rammrichtung, im
5 allgemeinen senkrecht, gerichtet. Dann wird der Mäkler mittels des Zylinders 8 wieder an den Boden gestellt und dann weitergerammt. Ist ein erstes Pfahlstück gerammt und soll ein zweites aufgesetzt werden, wird die Ramm-
10 kappe 12 mit dem Bär 9 gekuppelt und mit demselben angehoben. Dann kann wiederum dank der vielseitigen Bewegungssteuerung von der Bedienungskabine aus der Mäkler mittels des Zylinders 8 vom Boden abgehoben und dann weggeschwenkt, z.B. mittels des Zylinders 6 nach innen
15 geschwenkt werden, um den Raum über dem eingerammten Pfahl zum Aufsetzen des weiteren Pfahlstücks und zum Verschweissen der Kupplungsringe freizugeben. Nach dem Kuppeln der Pfahlstücke wird der Mäkler wieder in seine Arbeitslage gebracht und an den Boden abgestellt, die
20 Rammkappe 12 wird auf das obere Pfahlstück aufgesetzt und vom Bär 9 entkuppelt und dann kann schon weitergerammt werden.

Figur 5 zeigt eine andere typische Arbeitsstellung der
25 Rammvorrichtung. Der Pfahl 11 soll an einer Böschung und relativ nahe am Geleise eingerammt werden. Der Ausleger 2 ist hierbei steil aufgerichtet und der Mäkler ist durch Hochklappen seines unteren Endteils 5a verkürzt. Es ist damit belegt, dass die Rammvorrichtung in prak-
30 tisch allen Fällen unabhängig vom Terrain eingesetzt werden kann. Diese vielseitige Einsatzfähigkeit zusammen mit der oben beschriebenen, praktisch starr steuerbaren Beweglichkeit der Vorrichtung erlaubt ein besonders rationelles, genaues Arbeiten unter praktisch beliebigen
35 Gegebenheiten.

- Nach dem vollständigen Einrammen des Pfahls bis auf einen Rest von beispielsweise etwa 50 cm kann auf das obere Pfahlende gemäss Figur 6 ein vorfabrizierter Betonsockel 19 aufgesetzt und genau in die gewünschte Stellung gerichtet werden. Damit können Ungenauigkeiten der Pfahlposition noch korrigiert werden. Der Sockel ist mit eingegossenen Schrauben 20 zum Aufschrauben eines Leitungsmastes versehen. Im Oberteil des Sockels ist ein T-förmiges Teil 21 aus Schaumkunststoff eingegossen, das bei Bedarf entfernt werden kann, um Kabel einzuziehen. Durch Injektionskanäle 22 kann von oben Mörtel in den Hohlraum zwischen dem Pfahl 11 und der Ausnehmung 23 des Sockels eingebracht werden.
- Die Hilfs- oder Arbeitsvorrichtung kann auch anderen Zwecken dienen als dem Rammen vorfabrizierter Betonpfähle. Insbesondere kann mit dem Mäkler anstelle des Rammhärs ein Bohrkopf mit nach unten ragendem Bohrer verbunden werden. Mit diesem Bohrer können bestimmte Böden gelockert werden, die ein direktes Einrammen von Pfählen nicht erlauben würden. Die Bohrvorrichtung kann aber auch zur Erstellung eines Aushubs unter Absenken eines Rohrs zwecks nachträglicher Erstellung eines Ortsbetonpfahls dienen.
- Anstelle eines Rammhärs kann eine andere Rammvorrichtung, z.B. ein Vibrator oder Dieselhammer am Mäkler angebracht werden, um vorfabrizierte Pfähle einzurammen.
- Es sind weitere Varianten möglich. Anstelle des starren Auslegers 2 könnte ein hydraulisch teleskopierbarer Ausleger verwendet werden, welcher hinsichtlich der Einstellbarkeit der Mäklerposition noch grössere Freiheit bietet.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Einrammen von Fundamentpfählen (11) für Leitungsmasten an einem Bahngleise, mit einer auf dem Bahngleise fahrbaren Hilfsvorrichtung mit einstellbarem Mäkler (5) und einer am Mäkler angeordneten Rammvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass
5 der Mäkler (5) schwenkbar mit einem starren, schwenkbaren Ausleger verbunden ist und mittels einem zwischen Ausleger und Mäkler wirksamen Zylinder (6) der Winkel zwischen Ausleger und Mäkler einstellbar ist,
10 und dass der Mäkler mittels eines weiteren Zylinders (8) gegenüber dem Ausleger höhenverstellbar ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Mäkler (5) eine Schlagkappe (12) geführt ist,
15 die den Pfahl (11) in der Schlagrichtung zu halten bestimmt ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hilfsvorrichtung quer zur Fahrtrichtung verschiebbar angeordnet ist.
20
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Hilfsvorrichtung auf der Ladebrücke (1) eines Tiefladewagens schwenkbar montiert ist, welche
25 Ladebrücke bezüglich der Drehgestelle quer zur Fahrtrichtung verschiebbar ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Abstützzylinder (14) zum Abstützen der Hilfsvorrichtung, bzw. der Ladebrücke am Bahnkörper vorgesehen sind.
30
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass am oberen Ende des Mäklers (5)
35 eine Umlenkrolle für das Zugseil (10) des Rammbärs

(9) gelagert ist.

- 5 7. Verwendung der Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Mäkler (5) eine Bohrvorrichtung angebracht wird.
- 10 8. Verwendung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrvorrichtung der Vorbereitung des Bodens zum anschliessenden Rammen eines vorfabrizierten Pfahls dient.
- 15 9. Verwendung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Bohrvorrichtung der Aushub zur Erstellung eines Ortsbetonfundaments, insbesondere eines Ortsbetonpfahls erfolgt.
- 20 10. Verfahren zum Einrammen eines Fundamentpfahls mittels der Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man vorerst bei am Boden neben der Rammstelle abgestütztem Mäkler (5) den Pfahl (11) ein Stück einrammt, dann den Mäkler (5) vom Boden abhebt und mit dem Mäkler den damit gekuppelten Pfahl ausrichtet, hierauf den Mäkler in der ausgerichteten Lage wieder an den Boden absenkt und dann
- 25 den Pfahl endgültig einrammt.
- 30 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass man auf das obere Ende des gerammten Pfahls (11) einen vorfabrizierten Betonkopf (19) mit Spiel aufsetzt und nach genauer Ausrichtung des Kopfes in die Sollage durch Vergiessen des Zwischenraums mit dem Pfahl verbindet.

1/2

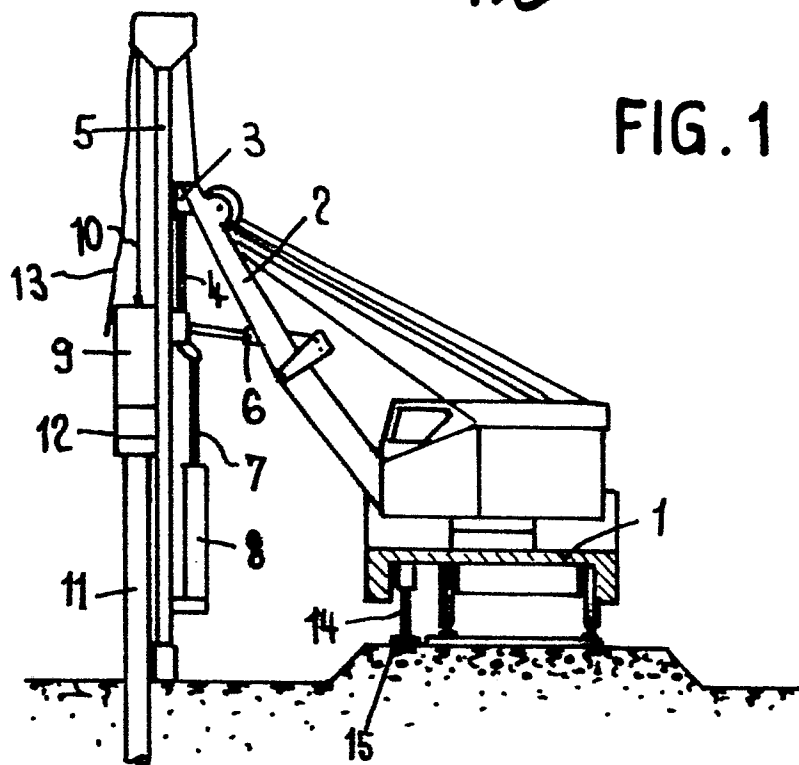


FIG. 1

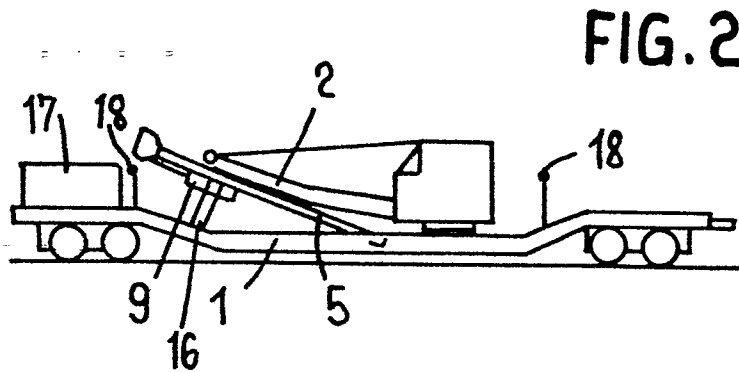


FIG. 2

FIG. 3

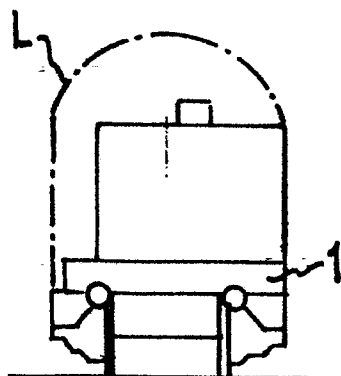
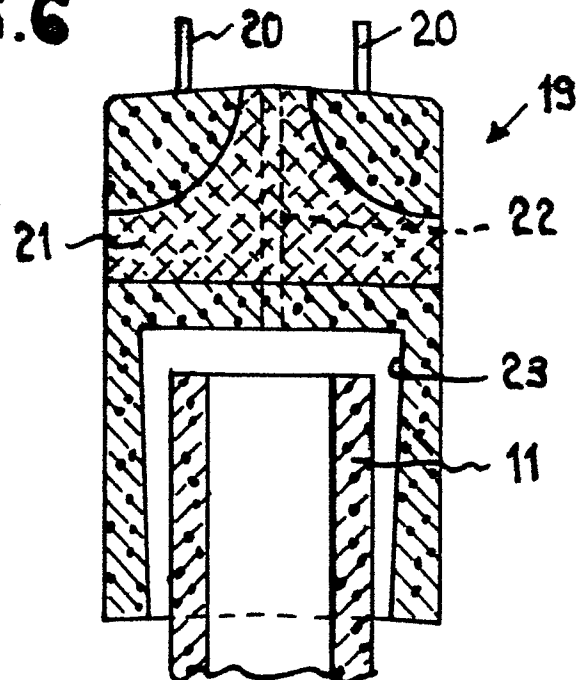


FIG. 6



2/2

FIG. 4

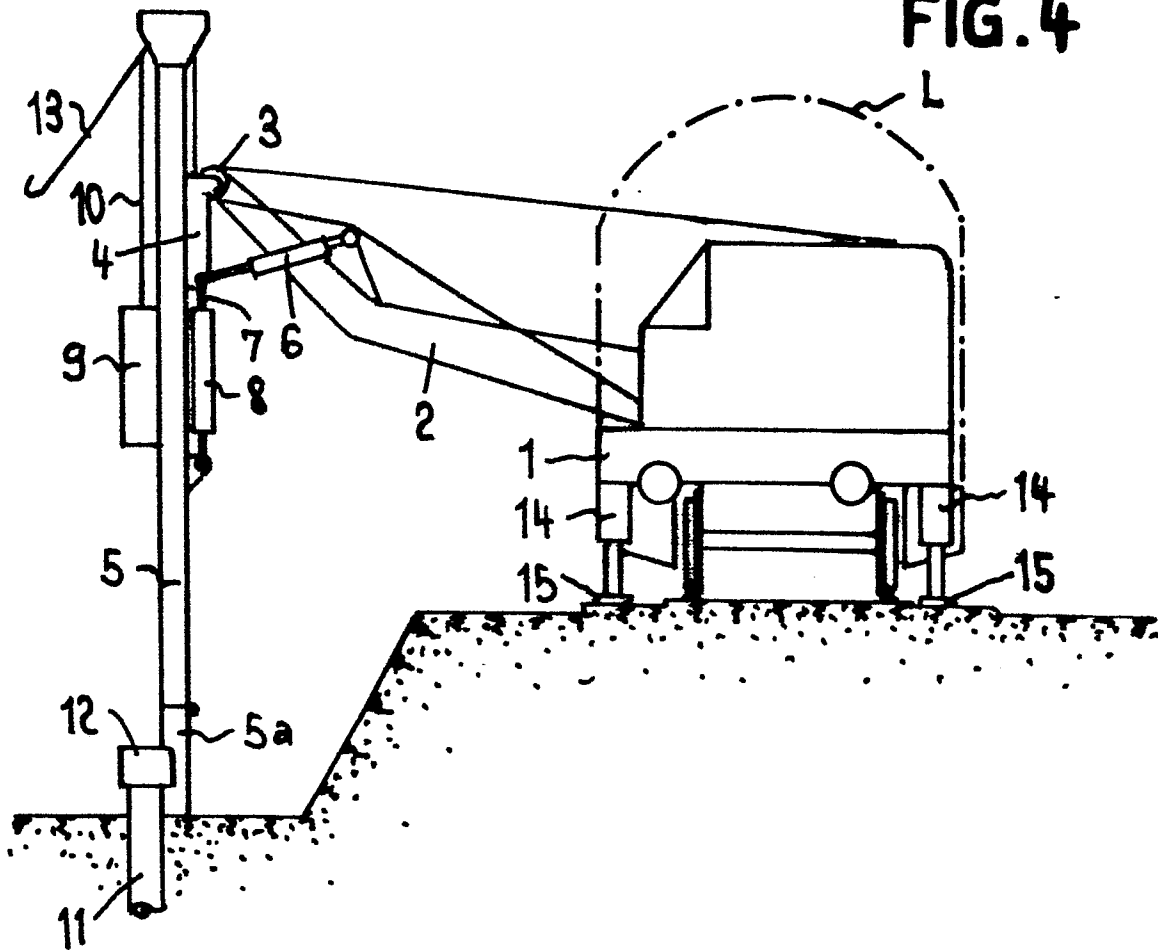


FIG. 5

