



(12) **PATENT**

(11) **346911**

(13) **B1**

NORGE

(19) NO

(51) Int Cl.

E21B 7/02 (2006.01)

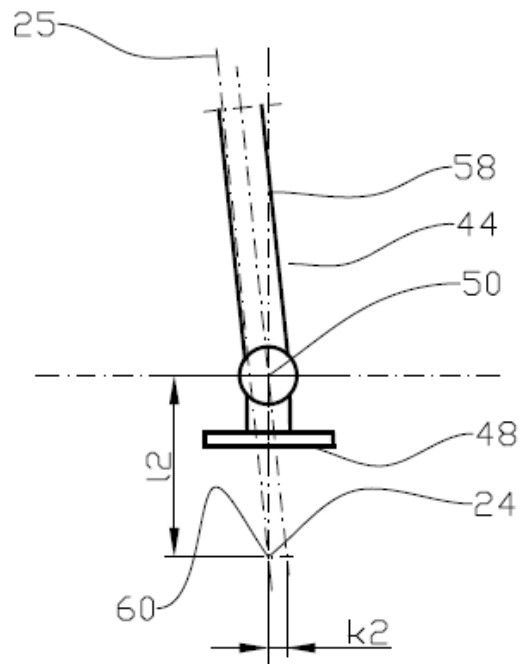
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20210033	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2021.01.11	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2021.01.11	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2022.07.12		
(45)	Meddelt	2023.02.27		
(73)	Innehaver	COMROD AS, Fiskåvegen 1, 4120 TAU, Norge		
(72)	Oppfinner	Tor Harald Hanssen, Seljevegen 16, 4120 TAU, Norge Vegard Bjørnsen, Kvernvegen 28, 4120 TAU, Norge		

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for å posisjonere en boremaskin ved festing av en mast, typisk en A-mast, i et terreng
(56)	Anførte publikasjoner	WO 2017/142419 A1, WO 2019/098852 A1, US 2019/0316417 A1, WO 2016/137289 A1
(57)	Sammendrag	

Fremgangsmåte for å posisjonere en boremaskin (40) ved festing av en mast, typisk en A-mast (1), i et terreng (28), og hvor A-masten (1) omfatter hule legger (2,4) som er fremstilt i kompositt, idet leggene (2, 4) eller et festelement (6) er forskjøvet inn i en ringformet slisse (8) i grunnen (10) og hvor en av slissene (8) er sentrert om en første grunnposisjon (24) idet den første grunnposisjon (24) utgjøres av en posisjon hvor den første leggs (2) senterlinje (25) møter grunnen (10), og hvor fremgangsmåten omfatter:

- å etablere en første maskinlinje (60) vinkelrett mot en linjeretning (62) og hvor den første maskinlinjen (60) forløper gjennom den første grunnposisjonen (24);
- å anbringe boremaskinen (40) vertikalt og sentrert om den første grunnposisjonen (24) slik at senteraksene (58) til boremaskinens (40) føtter (44, 46) skjærer gjennom den første maskinlinjen (60);
- å måle den vertikale avstand (l1) mellom den første fots (44) kuleledd (50) og den første grunnposisjonen (24);
- å beregne nødvendig horisontal avstand (k1) og retning for forskyving av den første fots (44) feste (48), og å forskyve festet (48) den nevnte avstand (k1) og retning før innfesting av festet (48) til grunnen (10) finner sted;
- å måle den vertikale avstand (l2) mellom den andre fots (46) kuleledd (50) og den første grunnposisjonen (24); og
- å beregne nødvendig horisontal avstand (k2) og retning for forskyving av den andre fots (46) feste (48) og å forskyve festet (48) den nevnte avstand (k2) og retning før innfesting av festet (48) til grunnen (10) finner sted.



FREMGANGSMÅTE FOR Å POSISJONERE EN BOREMASKIN VED FESTING AV EN MAST, TYPISK EN A-MAST, I ET TERRENG.

Denne oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for å posisjonere en boremaskin ved festing av en mast, typisk en A-mast, i et terreng, og hvor A-masten omfatter hule legger som er fremstilt i kompositt, idet leggene eller et festelement er forskjøvet inn i en ringformet slisse i grunnen og hvor en av slissene er sentrert om en første grunnposisjon, idet den første grunnposisjon utgjøres av en posisjon hvor den første leggs senterlinje møter grunnen.

Med hovedposisjon menes her en posisjon for mastkonstruksjonen i hver mastposisjon. Hovedposisjonen i hver mastposisjon er bestemt under prosjektering av for eksempel en kraftlinje. Hovedposisjonen angis typisk som en høyde over et koordinatpunkt på bakkenivå.

Kraftlinjemaster utformes for å tilfredsstille sikker elkraftforsyning under varierende forhold, herunder spenningsnivå, styrkeforhold og miljøpåvirkninger over lang tid. Kraftlinjemaster utformes for å håndtere belastninger enten som enkeltmaster, H-master og master med strevere eller kombinasjon av disse f.eks. A-mast, N-mast, E-mast osv. med og uten strevere.

I dette dokumentet tas det utgangspunkt i en såkalt A-mast fremstilt av kompositt og hvor fundamentet er slisseboret, for å belyse framgangsmåten.

A-mastene omfatter i sin vanligste form to skråstilte master (legger) som rager fra grunnen og opp til et sammenkoplingspunkt i en høyde over bakken. Når A-masten er innrettet til å kunne oppta aksielle krefter i linjen, for eksempel ved terminering av linjen, er A-mastens vertikale plan parallell med linjen. Det er også kjent å anbringe A-mastens vertikale plan i en vinkel med linjen, for eksempel når linjen endrer retning.

Det er vanlig å anordne flere A-master ved siden av hverandre, for eksempel for å oppta krefter fra tre parallelle faselinjer. Det er også vanlig å anvende en travers for å kople flere sideordnede A-masters øvre partier sammen. Traversen har i de fleste tilfeller en horisontal retning.

En av fordelene ved å anvende A-master er at behovet for bardunering reduseres eller faller bort sammenlignet med bruk av vertikale stolper. Bardunering medfører ekstra vedlikehold og linjeeierne søker derfor løsninger hvor disse i størst mulig grad unngås.

Grunnet A-mastens virkemåte, oppstår det strekkrefter i A-mastens ene legg og trykkrefter i den

andre.

Tradisjonelt festes A-mastene ved først å grave opp en grop i grunnen. Deretter posisjoneres A-masten i to groper, hvorefter masse fylles tilbake omkring den del av A-mastens legger som befinner seg i gropene. Det er innlysende at sprengning og graving av relativt store groper

5 medfører et betydelig inngrep i naturen, særlig fordi det er nødvendig å transportere tungt utstyr inn i terrenget.

Søker har utviklet et utstyr og en fremgangsmåte for å feste hule komposittmaster til grunnen.

Festemetoden reduserer i betydelig grad inngrep i naturen siden nødvendig utstyr enkelt kan fraktes med helikopter. NO 343861 beskriver festemetoden hvor det bores en slisse i bakken og
10 hvor et festeelement gyses fast i slissen. Festelementets øvre parti passer til komposittmastens nedre parti.

Ved anvendelse av den nevnte festemetode for enkeltmaster til festing av A-master, er det avgjørende for et vellykket resultat at slissenes posisjon relativt hovedposisjonen, er nøyaktig. Det er relativt liten klaring mellom slissen i grunnen og A-mastens legg eller festeelement som skal
15 forskyves inn i slissen.

Oppfinnelsen har til formål å tilveiebringe en fremgangsmåte for å muliggjøre en relativt nøyaktig posisjonering av slissene i terreng. Typisk er terrenget hvor masten skal monteres, ikke horisontalt.

Formålet oppnås ved trekkene som er angitt i nedenstående beskrivelse og i de etterfølgende patentkravene.

20 Oppfinnelsen er definert av det selvstendige patentkravet. Det uselvstendige kravet definerer fordelaktige utførelser av oppfinnelsen.

Oppfinnelsen vedrører mer spesifikt en fremgangsmåte for å posisjonere en boremaskin ved festing av en mast, typisk en A-mast, i et terreng, og hvor A-masten omfatter hule legger som er fremstilt i kompositt, idet leggene eller et festeelement, er forskjøvet inn i en ringformet slisse i
25 grunnen og hvor en av slissene er sentrert om en første grunnposisjon idet den første grunnposisjon utgjøres av en posisjon hvor en første leggs senterlinje møter grunnen, og hvor den første legg med en senterlinje har en vinkel α mot en mastsenterlinje til A-masten, og hvor fremgangsmåten omfatter:

- å etablere en første maskinlinje vinkelrett mot en linjeretning og hvor den første maskinlinjen
30 forløper gjennom den første grunnposisjonen;

- å anbringe boremaskinen vertikalt og sentrert om den første grunnposisjonen slik at senteraksene til boremaskinens føtter skjærer gjennom den første maskinlinjen, idet boremaskinens føtter er innrettet til å kunne koples til grunnen via respektive kuleledd;

- å dreie boremaskinen vinkelen α om kuleleddene mot den første leggs senterlinje;

35 - å måle en vertikal avstand l_1 mellom en første fots kuleledd og den første grunnposisjonen;

- å bestemme en horisontal avstand $k_1 = l_1 \cdot \tan(\alpha)$ for forskyving av den første fots feste, og å forskyve festet horisontalt, parallelt med linjeretningen den nevnte avstand k_1 i retning bort fra mastsenterlinjen dersom den første fots kuleledd befinner seg på et lavere høydenivå enn den første grunnposisjonen, eller mot mastsenterlinjen dersom den første fots kuleledd befinner seg på et høyere høydenivå enn den første grunnposisjonen, før innfesting av festet til grunnen finner sted;

- å måle en vertikal avstand k_2 mellom en andre fots kuleledd og den første grunnposisjonen; og

- å bestemme en horisontal avstand $k_2 = l_2 \cdot \tan(\alpha)$ for forskyving av den andre fots feste og å forskyve festet horisontalt, parallelt med linjeretningen den nevnte avstand k_2 i retning bort fra mastsenterlinjen dersom den andre fots kuleledd befinner seg på et lavere høydenivå enn den første grunnposisjonen, eller mot mastsenterlinjen dersom den andre fots kuleledd befinner seg på et høyere høydenivå enn den første grunnposisjonen, før innfesting av festet til grunnen finner sted.

Fremgangsmåten kan også omfatte å anordne en andre maskinlinje gjennom en andre grunnposisjon og å posisjonere boremaskinen etter de prinsipper som er forklart ovenfor.

Når avstanden til de respektive kuleledd skal måles, tas det utgangspunkt i kuleleddets horisontale dreiesenter.

En mulig løsning for å beregne de nevnte horisontale avstander og retninger som det første festet og det andre festet må forskyves for å få boremaskinens senterakse til å sammenfalle med den første leggs senterakse, er beskrevet i dokumentets spesielle del.

Beregningene er relativt enkle og utføres typisk på en mobiltelefon. Det kan også fremstilles tabeller hvor de horisontale avstander for forskyving av føttene kan avleses direkte når høydeforskjeller og leggvinkel er kjent.

Det forutsettes at oppfinnelsen vil bidra til en enklere montering av A-master i ulendt terreng.

I det etterfølgende beskrives en fremgangsmåte som er anskueliggjort på medfølgende tegninger, hvor:

Fig. 1 viser en prinsippskisse av en A-mast;

Fig. 2 viser en prinsippskisse av en mastkonstruksjon;

Fig. 3 viser et planriss hvor linjeretning og maskinlinjer er vist

Fig. 4 viser en prinsippskisse av en boremaskin

Fig. 5 viser et utsnitt 4a-4a i fig. 4;

- Fig. 6 viser det samme som i fig. 5, men etter at boremaskinen er dreid vinkelen α ;
- Fig. 7 viser et utsnitt 4b-4b i fig. 4;
- Fig. 8 viser det samme som i fig. 7, men etter at boremaskinen er dreid vinkelen α ; og
- Fig. 9 viser en prinsippskisse av en A-masts legg som er koplet til et festeelement, idet
- 5 festelementet er forskjøvet inn i en slisse i grunnen.

På figurene betegner henvisingstallet 1 en A-mast som omfatter en første legg 2 og en andre legg 4. Leggene 2 og 4 utgjøres typisk av hule, koniske komposittrør som passer på et festeelement 6 som er forskjøvet inn i en slisse 8 i grunnen 10, se fig. 9.

- 10 Koordinatene for mastens 1 hovedposisjon 12 er gitt og en høyde h_1 opp til en faselinje 14 er også gitt. Det samme gjelder en høyde h_2 mellom faselinjen 14 og en jordlinje 16, se fig. 1. Høyden h_1 måles ofte fra det høyeste grunn-nivået innenfor en mastkonstruksjon 18 slik det er vist i fig. 2. Linjenes kompassretning som er lik en linjeretning 62, se nedenfor, er også angitt.

- 15 En mastsenterlinje 20 løper fra hovedposisjonen 12 og opp til A-mastens 1 topp-parti 22 hvor leggene 2, 4 er sammenføyd. Leggene har en vinkel α i forhold til mastsenterlinjen 20. Ofte anvendes en skråning på 10:1, noe som gir α en verdi på 5,7 grader. Andre verdier er også brukt.

- 20 Den første legg 2 går ned i grunnen 10 ved en første grunnposisjon 24 som gjennomløpes av den første leggs 2 senterlinje 25. Den første grunnposisjonen 24 og en andre grunnposisjon, posisjon 26, hvor den andre leggen 4 går ned i grunnen 10, beregnes på i og for seg kjent måte hvor det tas hensyn til høydene h_1 og h_2 , vinkelen α og eventuelle høydeforskjeller i terrenget 28 mellom den første grunnposisjon 24 og den andre grunnposisjon 26.

I fig. 2 er det vist en mastkonstruksjon 18 hvor det foruten A-masten 1 er anordnet en første sideordnet A-mast 30 og en andre sideordnet A-mast 32. En travers 34 forløper mellom A-mastenes 1, 30, 32 topp-partier 22. Traversen 34 er horisontal.

- 25 En boremaskin 40 anvendes til boring av slisser 8 i grunnen 10. Boremaskinen 40 omfatter en ramme 42 med en første fot 44 og en andre fot 46. Begge føttene 44, 46, som er lengdejusterbare, er forsynt med et feste 48 som er innrettet til å kunne festes til grunnen 10. Festene 48 er koplet til sine respektive føtter 44, 46 ved hjelp av kuleledd 50, typisk i form av kardangledd. Kuleleddene 50 bevirker at festene 48 kan rette seg inn etter terrenget 28.

- 30 Et rørformet slissebor 52 som er aksialforskyvbart, drives av en motor 54 om boremaskinens 40 senterakse 56.

Boremaskinens 40 senterakse 56 og føttenes 44, 46 senterakser 58 som forløper gjennom sine respektive kuleledd 50, befinner seg i samme plan.

Når en slisse 8 skal bores for første legg 2 av A-masten 1, bestemmes en vinkelrett første maskinlinje 60 relativt linjeretningen, i fig.3 illustrert med en linjeretning 62. Den første maskinlinjen 60 forløper gjennom den første grunnposisjonen 24. En tilsvarende andre maskinlinje 64 etableres også gjennom den andre grunnposisjonen 26.

- 5 Boremaskinen 40 plasseres sentrisk og vertikalt om den første grunnposisjonen 24 og står med sin første fot 44 i et første fotpunkt 66 og med sin andre fot 46 i et andre fotpunkt 68. Boremaskinens 40 senterakse 56 skjærer gjennom den første grunnposisjonen 24, og boremaskinens 40 senterakse 56 samt føttenes 44, 46 senterakser 58 skjærer den første maskinlinjen 60.

- 10 Når boremaskinen 40 deretter dreies om kuleleddene 50 for å bringe senteraksen 56 til vinkelen α , vil boremaskinens 40 senterakse 56 forskyves bort fra første grunnposisjon 24. Årsaken er at føttenes 44, 46 respektive kuleledd 48 blant annet grunnet terrengets 28 ujevnheter, befinner seg på ulike vertikale høyder l_1 , respektive l_2 fra den første grunnposisjonen 24 slik det er illustrert i fig. 4.

- Fig. 5 viser et utsnitt 4a-4a i fig. 4 hvor den første foten 44 med senterlinje 58 er vertikalt plassert på maskinlinjen 60. Når boremaskinen 40 dreies til vinkelen α , slik at boremaskinens 40 senterakse 56 blir parallell med den første leggs 2 senterakse 25, vil den første fotens 44 senterakse 58 forskyves distansen k_1 bort fra første grunnposisjon 24. Dette vises i fig. 6.

- 20 Den første fots 44 feste 48 må derfor forskyves distansen k_1 i horisontal retning bort fra mastsenterlinjen 20. Distansen $k_1 = l_1 \cdot \tan(\alpha)$. Forskyvingsretningen er parallell med linjeretningen 62 bort fra mastsenterlinjen 25 fordi den første fots 44 kuleledd 50 befinner seg på et lavere høydenivå enn den første grunnposisjon 24.

- Fig. 7 og 8 illustrerer oppfinnelsen bedre fordi høyden l_2 er større enn høyden l_1 . Fig. 7 viser et utsnitt 4b-4b i fig. 4 hvor den andre foten 46 med senterlinje 58 er vertikalt plassert på maskinlinjen 60. Når boremaskinen 40 dreies til vinkelen α slik at boremaskinens 40 senterakse 56 blir parallell med den første leggs 2 senterakse 25, vil den andre fotens 46 senterakse 58 forskyves distansen k_2 bort fra den første grunnposisjon 24. Dette vises i fig. 8.

- 25 Den andre fots 46 feste 48 må derfor forskyves distansen k_2 i horisontal retning mot mastsenterlinjen 20. Distansen $k_2 = l_2 \cdot \tan(\alpha)$. Forskyvingsretningen er parallell med linjeretningen 62 mot mastsenterlinjen 25 fordi den første fots 44 kuleledd 50 befinner seg på et høyere høydenivå enn den første grunnposisjon 24.

- 30 Ved å justere festene 48 slik det er beskrevet ovenfor, forløper boremaskinens 40 senterakse 56 igjen gjennom den første grunnposisjon 24 og sammenfaller med den første leggs 2 senterlinje 25.

Oppfinnelsen repeteres ved boring av slisser for den andre legg i den andre grunnposisjon 26 og de øvrige A-master 30, 32.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for å posisjonere en boremaskin (40) ved festing av en mast, typisk en A-mast (1), i et terreng (28), og hvor A-masten (1) omfatter hule legger (2,4) som er fremstilt i kompositt, idet leggene (2, 4) eller et festeelement (6) er forskjøvet inn i en ringformet slisse (8) i grunnen (10) og hvor en av slissene (8) er sentrert om en første grunnposisjon (24) idet den første grunnposisjon (24) utgjøres av en posisjon hvor en første leggs (2) senterlinje (25) møter grunnen (10), og hvor den første legg (2) med en senterlinje (25) har en vinkel α mot en mastsenterlinje (20) til A-masten (1),
k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter:
 - å etablere en første maskinlinje (60) vinkelrett mot en linjeretning (62) og hvor den første maskinlinjen (60) forløper gjennom den første grunnposisjonen (24);
 - å anbringe boremaskinen (40) vertikalt og sentrert om den første grunnposisjonen (24) slik at senteraksene (58) til boremaskinens (40) føtter (44, 46) skjærer gjennom den første maskinlinjen (60) idet boremaskinens (40) føtter (44, 46) er innrettet til å kunne koples til grunnen (10) via respektive kuleledd (50);
 - å dreie boremaskinen (40) vinkelen α om kuleleddene (50) mot den første leggs (2) senterlinje (25);
 - å måle en vertikale avstand (l1) mellom en første fots (44) kuleledd (50) og den første grunnposisjonen (24);
 - å bestemme en horisontal avstand ($k1$) = $l1 \cdot \tan(\alpha)$ for forskyving av den første fots (44) feste (48), og å forskyve festet (48) horisontalt, parallelt med linjeretningen (62) den nevnte avstand ($k1$) i retning bort fra mastsenterlinjen (20) dersom den første fots (44) kuleledd (50) befinner seg på et lavere høydenivå enn den første grunnposisjonen (24), eller mot mastsenterlinjen (20) dersom den første fots (44) kuleledd (50) befinner seg på et høyere høydenivå enn den første grunnposisjonen (24), før innfesting av festet (48) til grunnen (10) finner sted;
 - å måle en vertikale avstand (l2) mellom en andre fots (46) kuleledd (50) og den første grunnposisjonen (24); og
 - å bestemme en horisontal avstand ($k2$) = $l2 \cdot \tan(\alpha)$ for forskyving av den andre fots (46) feste (48), og å forskyve festet (48) horisontalt, parallelt med linjeretningen (62) den nevnte avstand ($k2$) i retning bort fra mastsenterlinjen (20) dersom den andre fots (46) kuleledd (50) befinner seg på et lavere høydenivå enn den første grunnposisjonen (24), eller mot mastsenterlinjen (20) dersom den andre fots (46) kuleledd (50) befinner seg på et høyere høydenivå enn den første grunnposisjonen (24), før innfesting av festet (48) til grunnen (10) finner sted.
2. Fremgangsmåte i henhold til krav 1 hvor fremgangsmåten omfatter å anordne en maskinlinje (64) gjennom en andre grunnposisjon (26) og å posisjonere boremaskinen (40) etter de prinsipper som er forklart i krav 1.

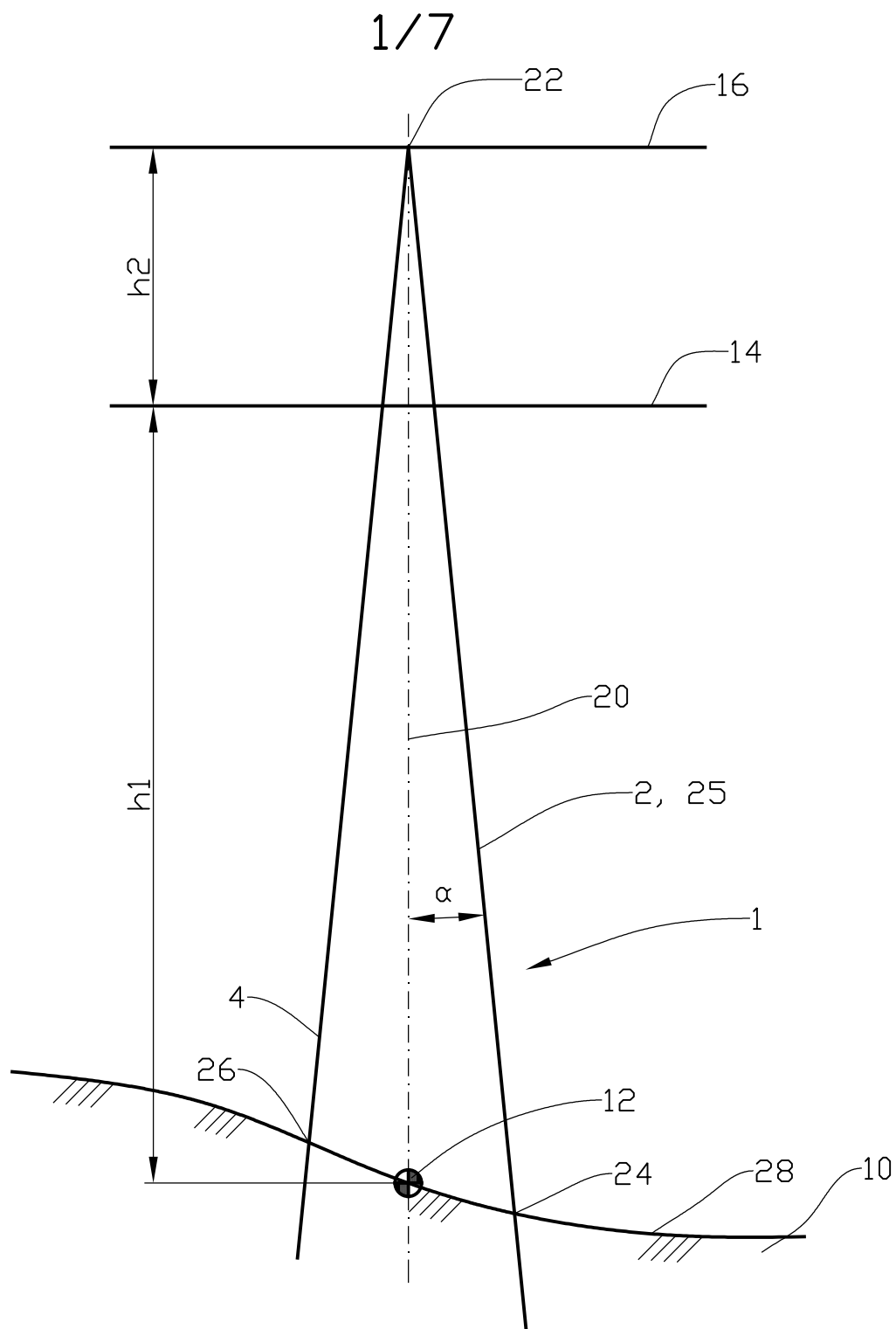


Fig. 1

2/7

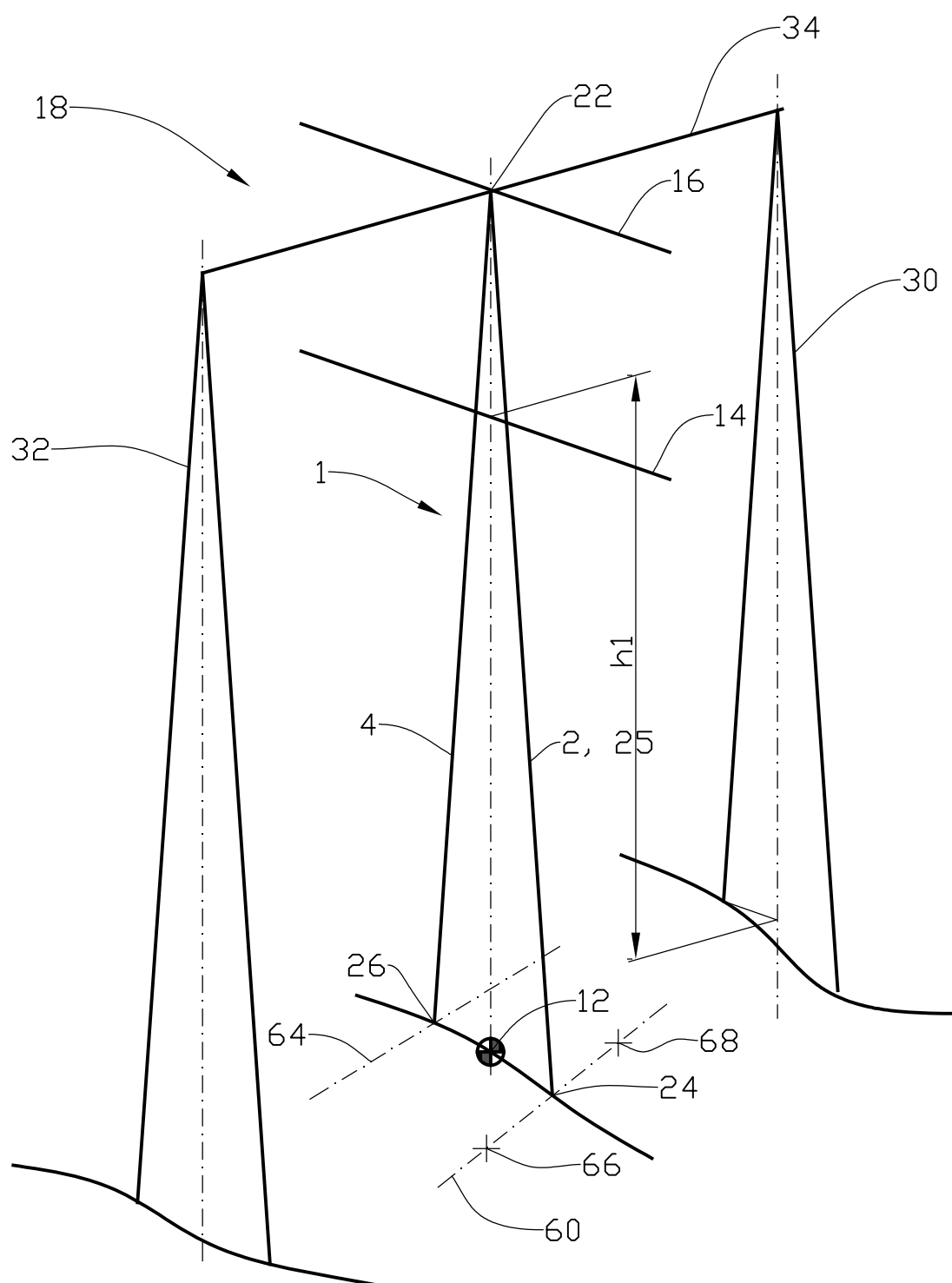


Fig. 2

3/7

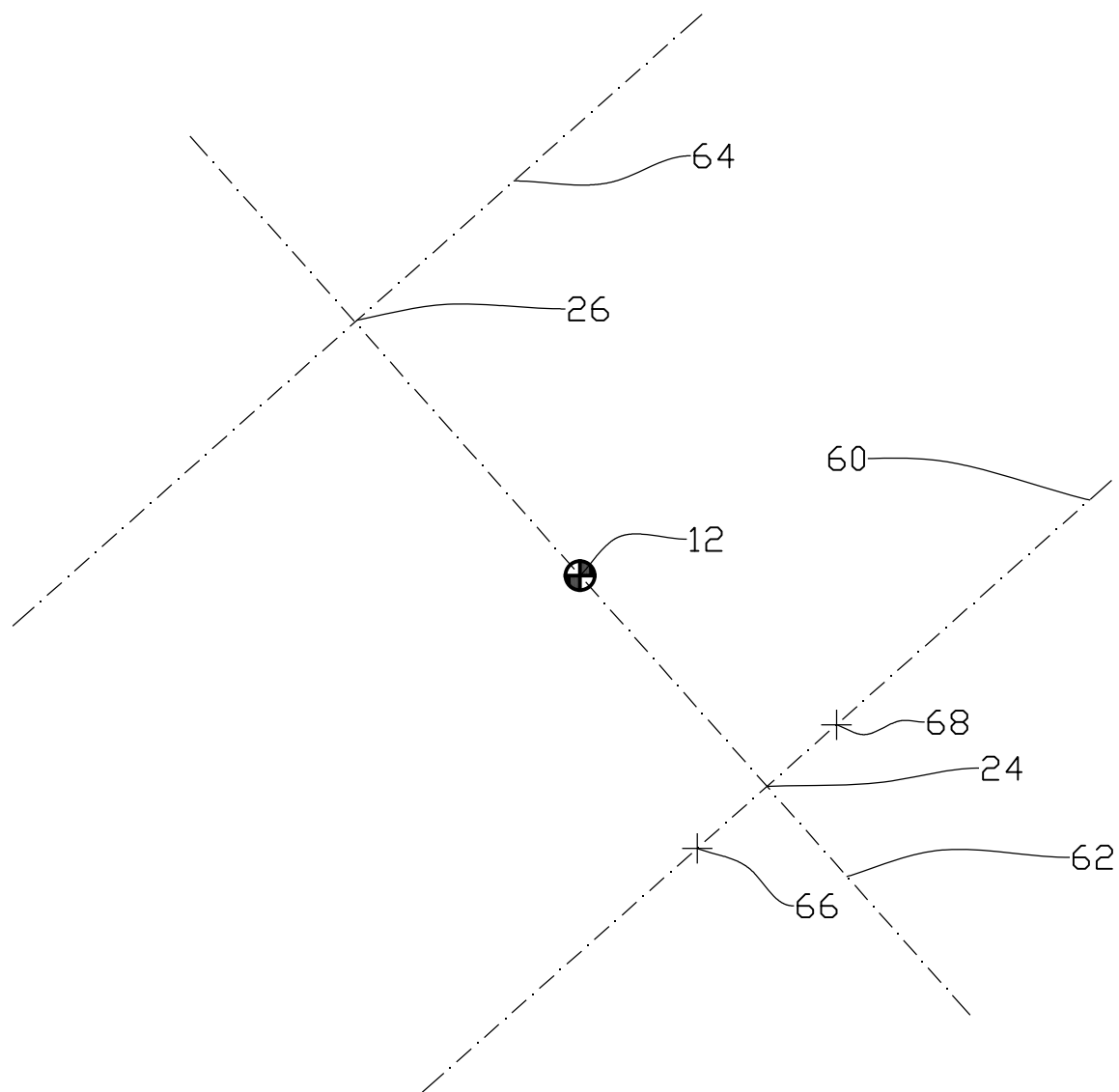


Fig. 3

4/7

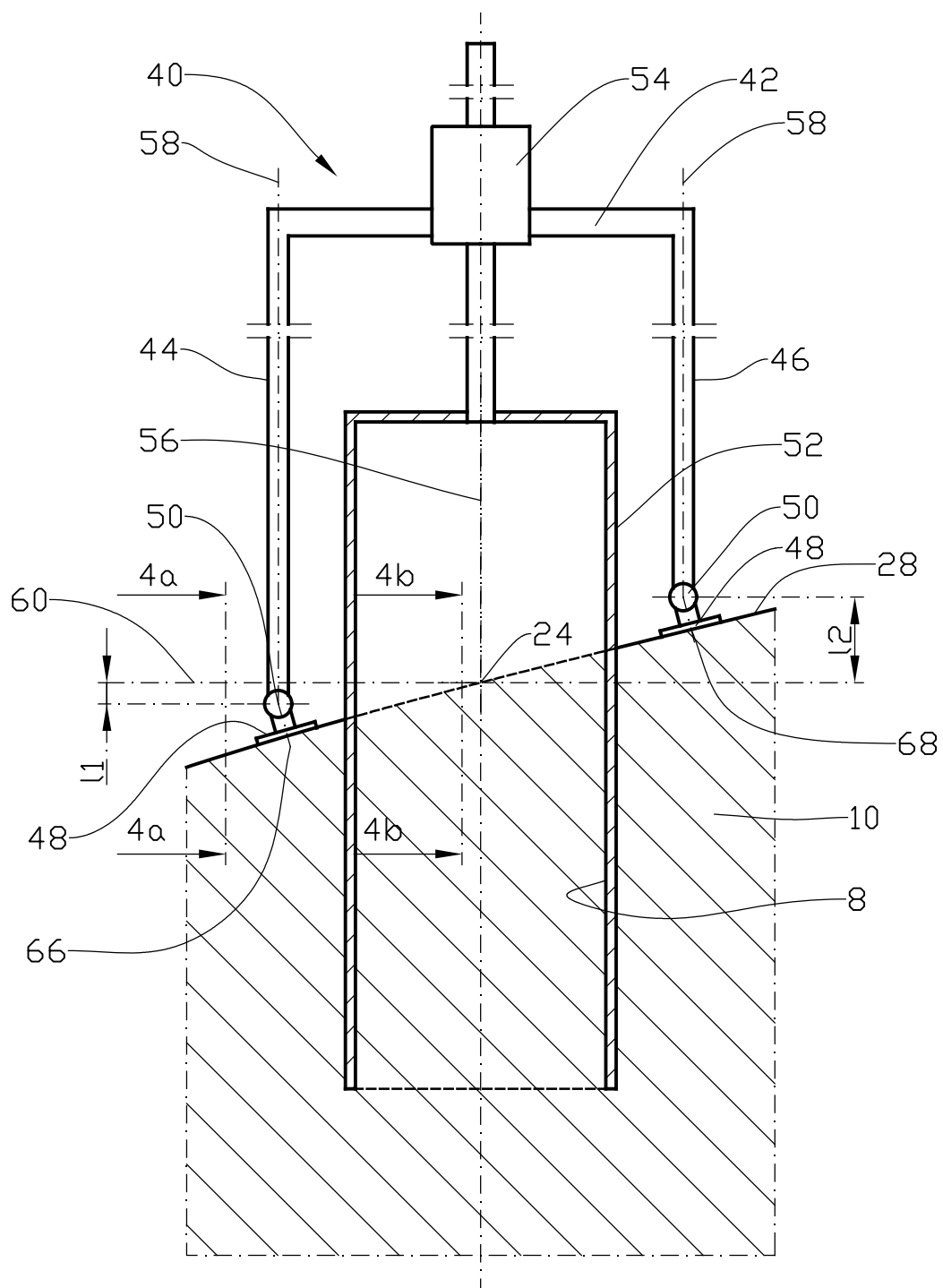


Fig. 4

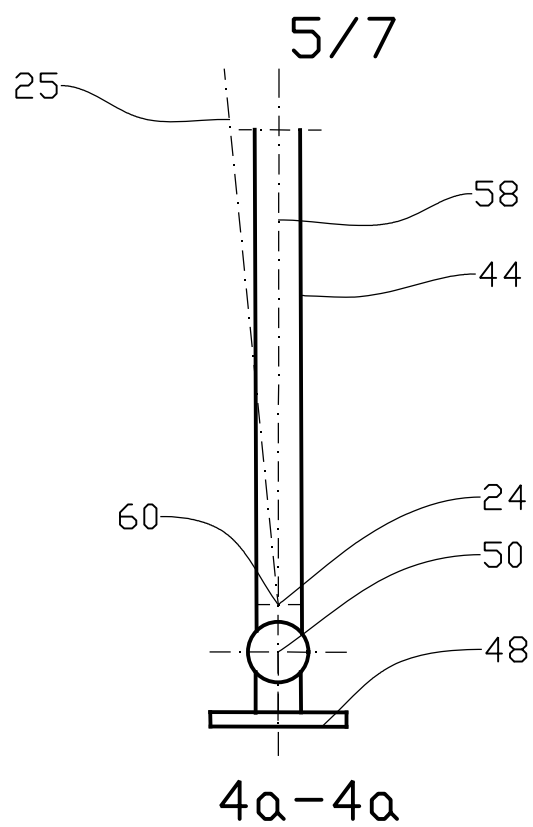


Fig. 5

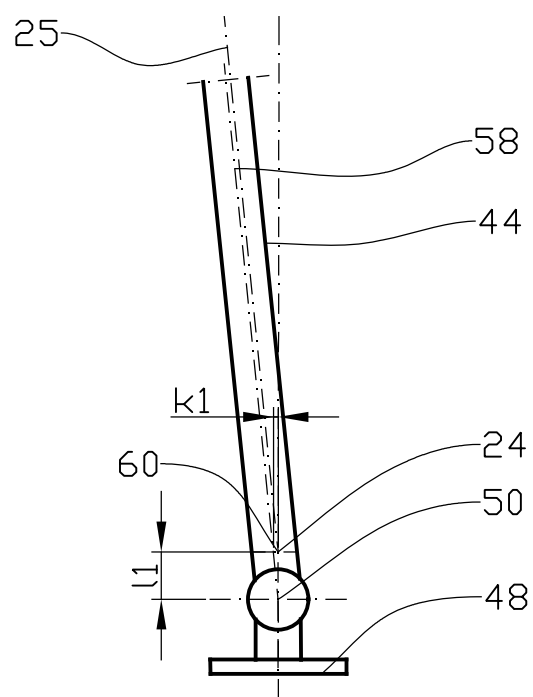
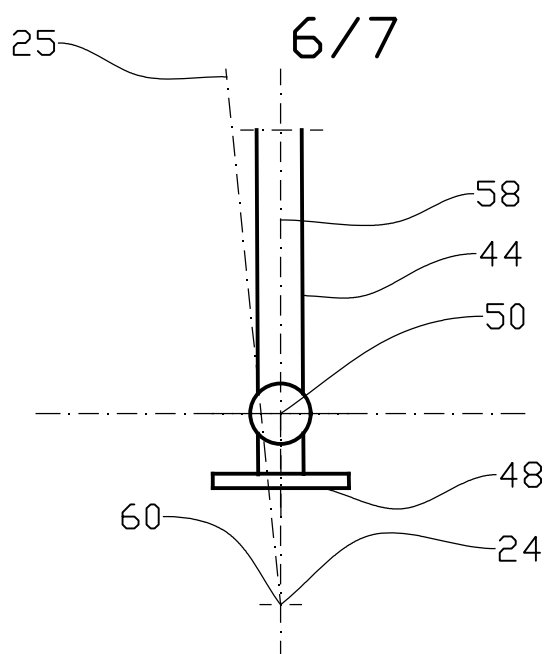


Fig. 6



4b-4b

Fig. 7

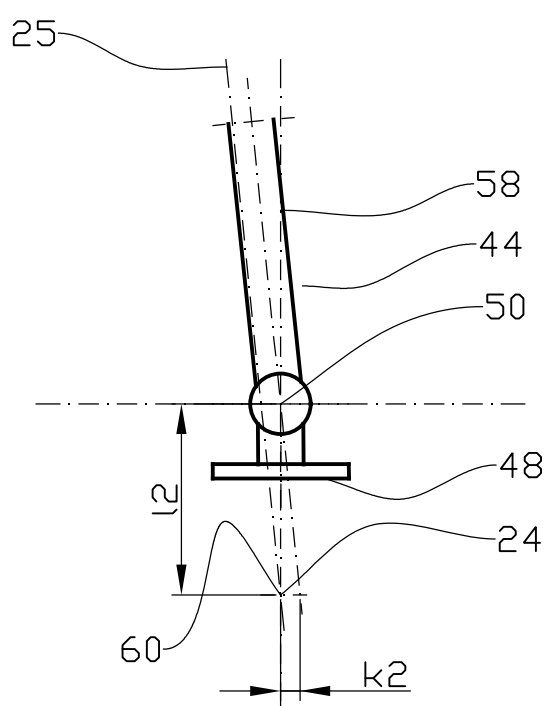


Fig. 8

7/7

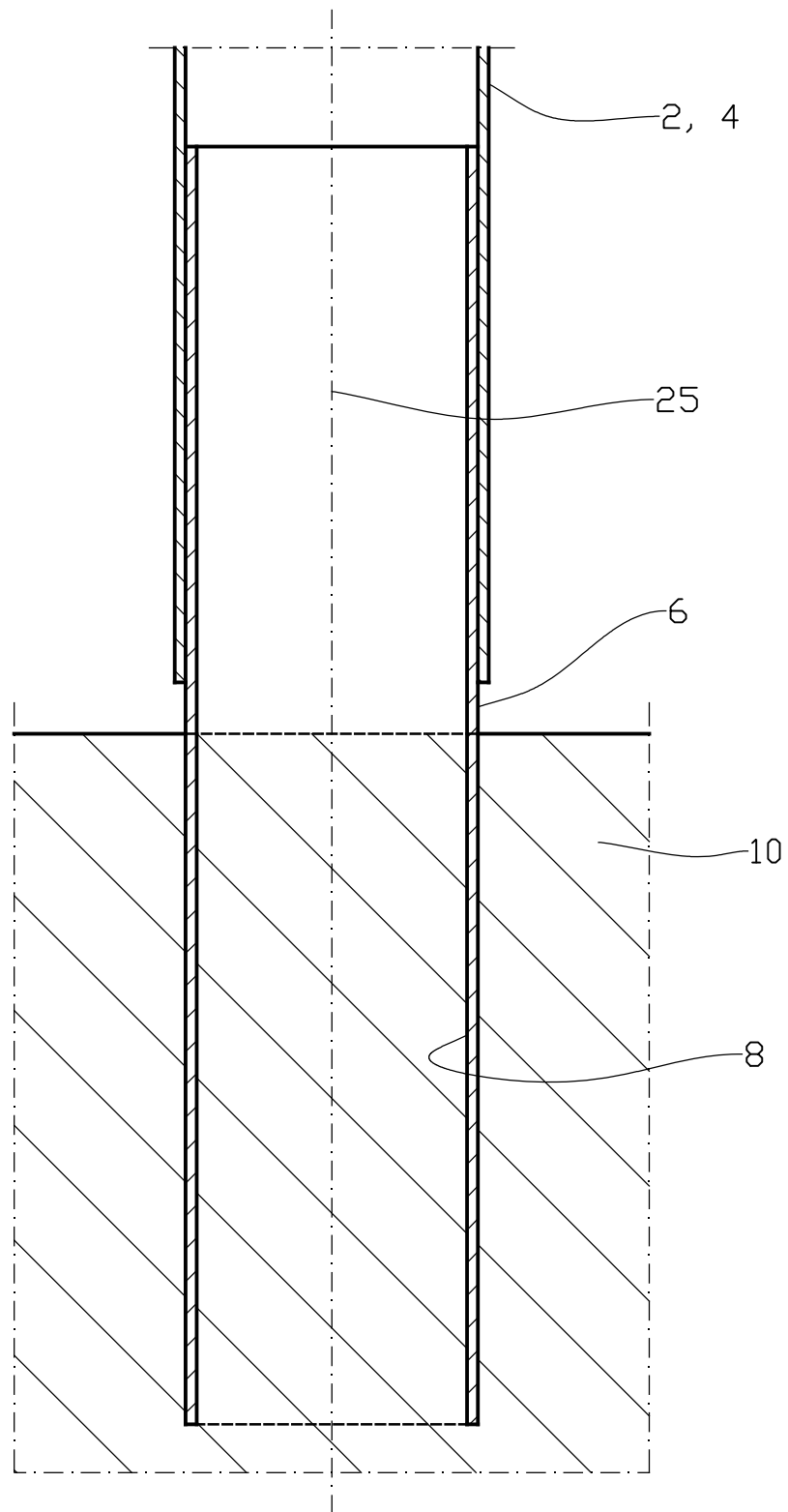


Fig. 9