



(11) CH 675739 A5
 (51) Int. Cl. 5: E 02 D 27/42
 E 04 H 12/22

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
 Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(21) Gesuchsnummer: 1974/88

(73) Inhaber:
 Rudolf Blieberger, Schorndorf 5 (DE)

(22) Anmeldungsdatum: 25.05.1988

(30) Priorität(en): 29.05.1987 DE 3718169

(72) Erfinder:
 Blieberger, Rudolf, Schorndorf 5 (DE)

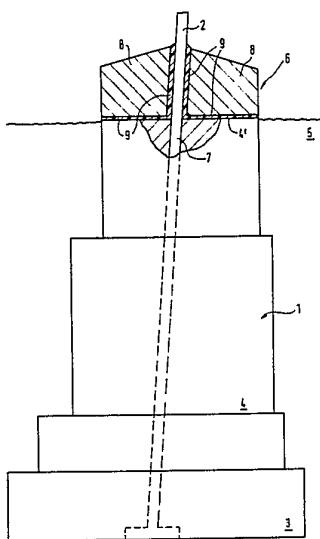
(24) Patent erteilt: 31.10.1990

(45) Patentschrift
 veröffentlicht: 31.10.1990

(74) Vertreter:
 E. Blum & Co., Zürich

(54) **Betonfundament für Stahlmasten von elektrischen Hochspannungsleitungen, Skiliften und dgl.**

(57) Das Fundament (1) besitzt in bekannter Weise einen säulenförmigen unterirdischen Teil (4), welcher sich oberirdisch in einen Sockel (6) fortsetzt, auf dessen Oberseite ein mit einem Maststiel (2) verbundenes bzw. daselbe fortsetzendes und in das Fundament eingebettetes Stahlprofil (7) austritt. Im Bereich der Austrittsstelle besteht der Sockel (6) aus Segmenten (8), die voneinander sowie vom Stahlprofil (7) und den nach unten anschliessenden Bereichen von Sockel (6) bzw. Fundament (1) durch Trennfugen (9) abgeteilt sind, die eine dampf- und feuchtigkeitsdichte, dauernd nachgiebige Füllung besitzen, vorzugsweise aus Teerpolyurethan, dem Sand bzw. Quarz beigemengt ist. Aufgrund dieser Anordnung werden im Maststiel (2) vom Wechselstrom erregte Schwingungen an der Austrittsstelle stark gedämpft, so dass Rissbildung aufgrund mechanischer Schwingungen ausgeschlossen wird. Darüber hinaus wird auch Rissbildung aufgrund von Wärmedehnung verhindert.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf Betonfundamente für Stahlmästen von elektrischen Hochspannungsleitungen, Eisenbahn-Oberleitungen, Skiliften oder dgl. mit einem das Fundament oberirdisch fortsetzenden Sockel, auf dessen Oberseite ein im Fundament eingebettetes und dasselbe sowie den Sockel etwa vertikal durchsetzendes Stahlprofil austrett, welches einen Maststiel hält bzw. fortsetzt.

Aus Sicherheitsgründen besitzen Hochspannungsmäste, wie sie aus der DE-AS 1 172 022 bekannt sind, tief in den Boden reichende Fundamente mit oberirdischen Sockeln, die vor allem als Rammerschutz für die Maststiele dienen. Prinzipiell Gleiches gilt für Mäste von Oberleitungen und Skiliften od.dgl.

Beton ist grundsätzlich als außerordentlich festes und widerstandsfähiges Baumaterial bekannt. Darüber hinaus haftet Beton außerordentlich gut an Eisen und Stahl, gleichzeitig werden Eisen und Stahl an sich wirksam gegen Rost geschützt.

Gleichwohl werden im Bereich der Austrittsstelle des Stahlprofils an Fundamenten von Stahlmästen elektrischer Hochspannungsleitungen u.dgl. oftmals Korrosion und Rißbildung beobachtet. Diese Risse überziehen die Oberseite des Sockels sowie dessen vertikale Mantelflächen. Durch diese Risse kann von außen Wasser in die Sockel bzw. das Fundament eintreten, mit der Folge, daß die Korrosionsgefahr für das Stahlprofil erhöht wird. Aus diesem Grunde werden die Sockel oftmals mit Schutzanstrichen auf bituminöser Basis abgedeckt, außerdem werden die Austrittsstellen der Stahlprofile durch besondere Dichtungen gegen Eindringen von Wasser geschützt. Diese Maßnahmen zeigen jedoch keine nachhaltige Wirkung, denn der Schutzanstrich löst sich oftmals flächenhaft ab, und trotz der Abdichtmaßnahmen ist der Beton im Bereich der Austrittsstellen oftmals durchfeuchtet.

Aus diesem Grunde muß mit einer fortschreitenden Korrosion der Stahlprofile innerhalb des Sockels bzw. des Fundamentes gerechnet werden, so daß regelmäßig aufwendige Prüfungen erforderlich sind.

Deshalb ist es Aufgabe der Erfindung, ein Fundament zu schaffen, welches das darin eingebettete, den Mast bzw. Maststiel tragende Stahlprofil besonders sicher schützt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Sockel aus Segmenten besteht, die voneinander, vom Stahlprofil und dem nach unten anschließenden Fundament durch Trennfugen mit nachgiebiger, feuchtigkeitsdichter Füllung abgeteilt sind.

Aufgrund der segmentierten Bauweise der Sockel an der Austrittsstelle können mechanische Schwingungen, die im Maststiel durch den in den Hochspannungsleitungen, Eisenbahn-Oberleitungen od.dgl. geführten Wechselstrom erregt werden, keine Zerstörungen bewirken. Vielmehr werden derartige Schwingungen durch die nachgiebige Lagerung der Segmente wirksam gedämpft, so daß die Schwingungen nur noch mit stark verminderter Intensität und Reichweite in den Sockel bzw. in das Fundament unterhalb der Segmente eintreten. Dem-

entsprechend wird die Gefahr von Rißbildung aufgrund der vorgenannten Schwingungen ausgeräumt.

Auch wenn bei Sonneneinstrahlung eine starke Erwärmung der von der Sonne beschienenen Oberseite des Sockels gegenüber den der Sonne weniger ausgesetzten bzw. abgeschatteten Bereichen auftreten, so können aufgrund der segmentierten Bauweise keinerlei zerstörerische Wärmespannungen auftreten.

Aufgrund der Sonneneinstrahlung entstehen allenfalls im segmentierten Sockel stark erhöhte Temperaturen, jedoch können sich die Segmente unabhängig voneinander ausdehnen, so daß die Bildung von SpannungsrisSEN verhindert wird.

Da durch die Erfindung wesentliche Ursachen für die Rissbildung an den Sockeln bisheriger Fundamente ausgeräumt werden, wird durch die Erfindung gleichzeitig gewährleistet, daß mit Schadstoffen belastetes Regen- oder Tauwasser, welches gegebenenfalls auch in großer Menge von Maststießen auf den Sockel herabfließen bzw. abtropfen kann, nicht in den Sockel einzudringen vermag. Dies ist deshalb wesentlich, weil saures Regen- bzw. Tauwasser beim Eindringen in den Beton dessen rostschützende Wirkung an den Stahlprofilen stark beeinträchtigt und in relativ kurzer Zeit zu erheblichen, von außen nicht sichtbaren Korrosionserscheinungen führen kann.

Aufgrund der feuchtigkeits- bzw. dampfdichten Abtrennung der Segmente von dem darunterliegenden Fundament können eine starke Aufheizung bzw. Abkühlung der Oberseite des Sockels aufgrund von Sonneneinstrahlung bzw. Wettereinflüssen nicht zu weitreichenden Dampfdiffusionen bzw. Feuchtigkeitstransporten führen. Soweit sich nämlich der Dampfdruck innerhalb der Segmente aufgrund stark wechselnder Temperaturen verändert, hat dies keinerlei Einfluß auf die von den jeweiligen Segmenten durch die Trennfugen abgeteilten Bereiche. In dem unterhalb der Segmente liegenden Fundament kann dagegen kein größeres Temperaturgefälle eintreten, dementsprechend können dort Diffusionserscheinungen weitestgehend vernachlässigt werden. Dies bringt den Vorteil mit sich, daß innerhalb der Fundamente kein nennenswerter Feuchtigkeitstransport auftritt, welcher zur Auskristallisation von zuvor gelösten Salzen u.dgl. führen kann.

Aufgrund der weitestgehend unterbundenen Dampfdiffusion innerhalb des Fundamentes bzw. Sockels wird auch verhindert, daß sich gegebenenfalls auf der Oberseite des Sockels angebrachte Schutzanstriche oder dgl. durch unter ihnen angesammeltes Wasser abgelöst bzw. in der Frostperiode abgesprengt werden.

Schließlich zeichnet sich das erfindungsgemäße Fundament aufgrund der Verhinderung von Rißbildung und nennenswerter Feuchtigkeitswanderung durch eine hohe Sicherheit gegen Frostschäden aus.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die vertikalen Trennfugen zwischen benachbarten, an das Stahlprofil angrenzenden Segmenten radial zum Stahlprofil

verlaufen. Zusätzlich ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß zwischen den Segmenten und dem nach unten anschließenden Fundament eine gemeinsame horizontale Trennfuge angeordnet ist, d.h. diese Trennfuge bildet eine durchgehende Trennebene. Alle diese Merkmale tragen zu einer erleichterten Erstellung des Fundamentes bzw. des Sockels bei.

Als Füllung der Trennfugen dient bevorzugt ein verrottungsfreier Kunststoff mit guter Haft- und Klebewirkung, Wurzelfestigkeit sowie Unempfindlichkeit gegenüber UV-Strahlung. In dieser Hinsicht ist ein Kunststoff, welcher zumindest überwiegend aus Teerpolyurethan besteht, besonders bevorzugt, da hier alle die genannten Eigenschaften in hohem Maße gewährleistet sind. Die Nachgiebigkeit des Trennfugenmaterials kann durch Beigabe von Sand bzw. Quarz optimiert werden.

Im übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merkmale der Erfindung auf die Unteransprüche sowie die nachfolgende Erläuterung bevorzugter Ausführungsformen anhand der Zeichnung verwiesen. Dabei zeigt

Fig. 1 eine axonometrische Ansicht des Sockels im Bereich der Segmente und

Fig. 2 ein Schnittbild des Fundamentes.

Das insgesamt mit 1 bezeichnete Fundament eines Maststieles 2 eines Stahlmastes für Hochspannungsleitungen besteht im wesentlichen aus einer tief im Boden eingebetteten Basisplatte 3, welche sich einstückig in einen säulenförmigen bzw. gestuften Teil 4 fortsetzt, der seinerseits oberhalb des Erdbodens 5 einen Sockel 6 bildet. Innerhalb des Fundamentes 1 ist ein mit dem Maststiel 2 verbundenes bzw. dasselbe fortsetzendes Stahlprofil 7 eingebettet, welches auf der Oberseite des Sockels 6 austritt und in den Maststiel 2 übergeht.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der Sockel 5 in der Umgebung der Austrittsstelle des Stahlprofiles 7 aus Segmenten 8 besteht, die von einander sowie von Stahlprofil 7 und den nach unten anschließenden Bereich des Sockels 6 bzw. Fundamentes 1 durch Trennfugen 9 abgeteilt sind. Die Trennfugen 9 sind mit einem gut haftenden, wurzelfesten sowie gegenüber UV-Strahlung unempfindlichen Kunststoff ausgefüllt, welcher nicht zur Versprödung neigt. In dieser Hinsicht ist Teerpolyurethan besonders bevorzugt, da alle vorgenannten Forderungen im höchsten Maße erfüllt werden und die Belastbarkeit der von Teerpolyurethan erzeugten Klebebindung die Widerstandsfähigkeit von Beton, aus dem das Fundament 1 besteht, sogar noch übersteigt.

Das Maß der Nachgiebigkeit bzw. Elastizität des Kunststoffes bzw. Teerpolyurethan-Materials kann durch Beigabe von Sand bzw. Quarz eingestellt werden.

Die vertikalen Trennfugen 9 zwischen benachbarten Segmenten 8 sind zweckmäßigerweise radial zum Stahlprofil 7 angeordnet; und die horizontale Trennfuge zwischen den Segmenten 8 und dem darunterliegenden Fundament 1 bildet eine durchgehende horizontale Ebene. Die vertikale Höhe der Seg-

mente 8 entspricht etwa dem Radius des im dargestellten Beispiel in Draufsicht kreisförmigen Sockels 6. Bei Sockeln 6 mit quadratischem Grundriß entspricht die vertikale Höhe der Segmente 8 größerenordnungsmäßig etwa der halben Länge einer Quadratseite.

Da die Segmente 8 aufgrund des nachgiebigen Materials in den Trennfugen eine gewisse Beweglichkeit besitzen, wobei das Material in den Trennfugen stark dämpfend wirkt, können Schwingungen, die im Maststiel 2 aufgrund des in der Hochspannungsleitung geführten Wechselstromes erregt werden, auf die Segmente 8 keinen zerstörerischen Einfluß haben. Vielmehr werden die Schwingungen im Maststiel 2 bzw. dem daran anschließenden Bereich des Stahlprofiles 7 in der Umgebung der Einstellsstelle äußerst wirksam bedämpft, so daß die Fortpflanzung der Schwingungen auf das Fundament 1 völlig vernachlässigt werden kann. Dementsprechend zeichnet sich das erfundungsgemäße Fundament 1 durch hohe Sicherheit gegenüber Rißbildung aufgrund von mechanischen Schwingungen aus.

Da die Oberseite des Sockels 6 wechselnden Wettereinflüssen, insbesondere Sonneneinstrahlung sowie der Einwirkung von Regen- und Tauwasser, in besonderem Maße ausgesetzt ist, treten auf der Sockeloberseite unter Umständen im Vergleich zu übrigen Bereichen des Sockels 6 bzw. Fundamentes 1 stark unterschiedliche Temperaturen auf. Aufgrund der segmentierten Bauweise des Sockels 6 können jedoch keine nennenswerten Wärmespannungen im Sockel 6 auftreten, so daß auch die mit starken Temperaturwechseln an sich verbundene Gefahr von Rißbildung vermieden wird.

Aufgrund der an der Oberseite des Sockels 6 stark schwankenden Temperaturen ändert sich auch der Dampfdruck der im Sockel 6 aufgenommenen Feuchtigkeit nahe der Oberseite entsprechend stark. Da jedoch die Trennfugen 9 feuchtigkeits- und dampfdicht sind, können dadurch keine Dampfdiffusionen bzw. kein Feuchtigkeitstransport innerhalb des Fundamentes 1 bzw. Sockels 6 verursacht werden. Insbesondere wird vermieden, daß bei stark erwärmer Oberseite des Sockels 6 an der Sockeloberseite eine starke Verdunstung von Feuchtigkeit auftritt, mit der Folge, daß Feuchtigkeit bzw. Dampf auf tieferen Bereichen des Fundamentes 1 nach oben diffundiert, wobei der nachfolgenden Verdunstung mitgeführte gelöste Bestandteile auskristallisieren und die Qualität des Betons vermindern können.

Im übrigen wird durch die Unterbindung der Dampf- und Feuchtigkeitsdiffusion der zusätzliche Vorteil erreicht, daß gegebenenfalls auf der Außenseite des Sockels 6 bzw. der Segmente 8 aufgetragene Schutzanstriche gut haften bleiben.

Bei der Herstellung der Fundamente 1 wird auf der Oberseite 4' des säulenförmigen Teiles 4, welche die Segmente tragen soll, zunächst eine Schicht aus Teerpolyurethan aufgebracht; sodann werden die Segmente 8 aufgesetzt. Danach werden die vertikalen Trennfugen 9 zwischen benachbarten Segmenten 8 und zwischen den Segmenten 8 und dem Stahlprofil 7 mit Teerpolyurethan ausgegossen. Bei

der Sanierung schadhafter Fundamente 1 wird zuvor der marode Beton entfernt und eine ebene Oberseite 4' hergestellt.

Der Oberbereich des Fundamentes 1 kann auch in anderer Weise als in Fig. 1 dargestellt segmentiert sein. Insbesondere bei Fundamenten 1 mit kleinem Querschnitt, wie z.B. bei Fundamenten von Oberleitungsmasten mit mehreren eng benachbart im Fundament 1 eingebetteten Stahlprofilen 7 oder dgl., können einzelne Segmente 8 auch vertikale Öffnungen zur Aufnahme der Stahlprofile 7 od.dgl. besitzen. Dabei sind die Durchmesser der Öffnungen so groß bemessen, daß die Stahlprofile 7 von den Wandungen der Öffnungen beabstandet sind und die Wandungen auch bei eventuellen mechanischen Schwingungen nicht berühren. Der Abstandsraum ist mit Teerpolyurethan oder dgl. ausgegossen.

Patentansprüche

1. Betonfundament für Stahlmasten von elektrischen Hochspannungsleitungen, Eisenbahn-Oberleitungen, Skiliften oder dgl. mit einem das Fundament oberirdisch fortsetzenden Sockel, auf dessen Oberseite ein im Fundament eingebettetes und dasselbe sowie den Sockel etwa vertikal durchsetzendes Stahlprofil austritt, welches einen Maststiel hält bzw. fortsetzt, dadurch gekennzeichnet, daß der Sockel (6) aus Segmenten (8) besteht, die voneinander, vom Stahlprofil (7) und dem nach unten anschließenden Fundament (1) durch Trennfugen (9) mit nachgiebiger, feuchtigkeitsdichter Füllung abgeteilt sind.

2. Betonfundament nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vertikalen Trennfugen (9) zwischen benachbarten, an das Stahlprofil (7) angrenzenden Segmenten (8) radial zum Stahlprofil (7) verlaufen.

3. Betonfundament nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Segmenten (8) und dem nach unten anschließenden Fundament (1) eine gemeinsame, in horizontaler Ebene erstreckte Trennfuge (9) angeordnet ist.

4. Betonfundament nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Segmente (8) der Breite bzw. dem Radius des Sockels (6) entspricht.

5. Betonfundament nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Füllung der Trennfugen (9) ein verrottungsfreier und alterungsbeständiger Kunststoff mit guter Haft- und Klebewirkung, Wurzelfestigkeit sowie Widerstandsfähigkeit gegenüber UV-Strahlung angeordnet ist.

6. Betonfundament nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff zumindest im wesentlichen aus Teerpolyurethan besteht.

7. Betonfundament nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllung Sand bzw. Quarz beigelegt ist.

8. Betonfundament nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberseite bzw. Außenseite der Segmente (8) mit einem wasserdichten Schutzanstrich oder einer entsprechenden Imprägnierung versehen ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

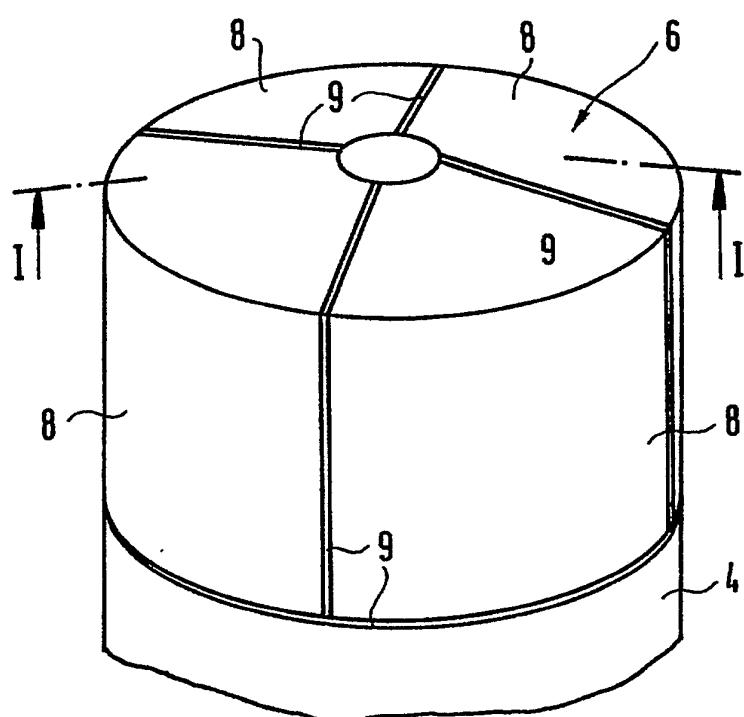
55

60

65

CH 675 739 A5

FIG. 1



CH 675 739 A5

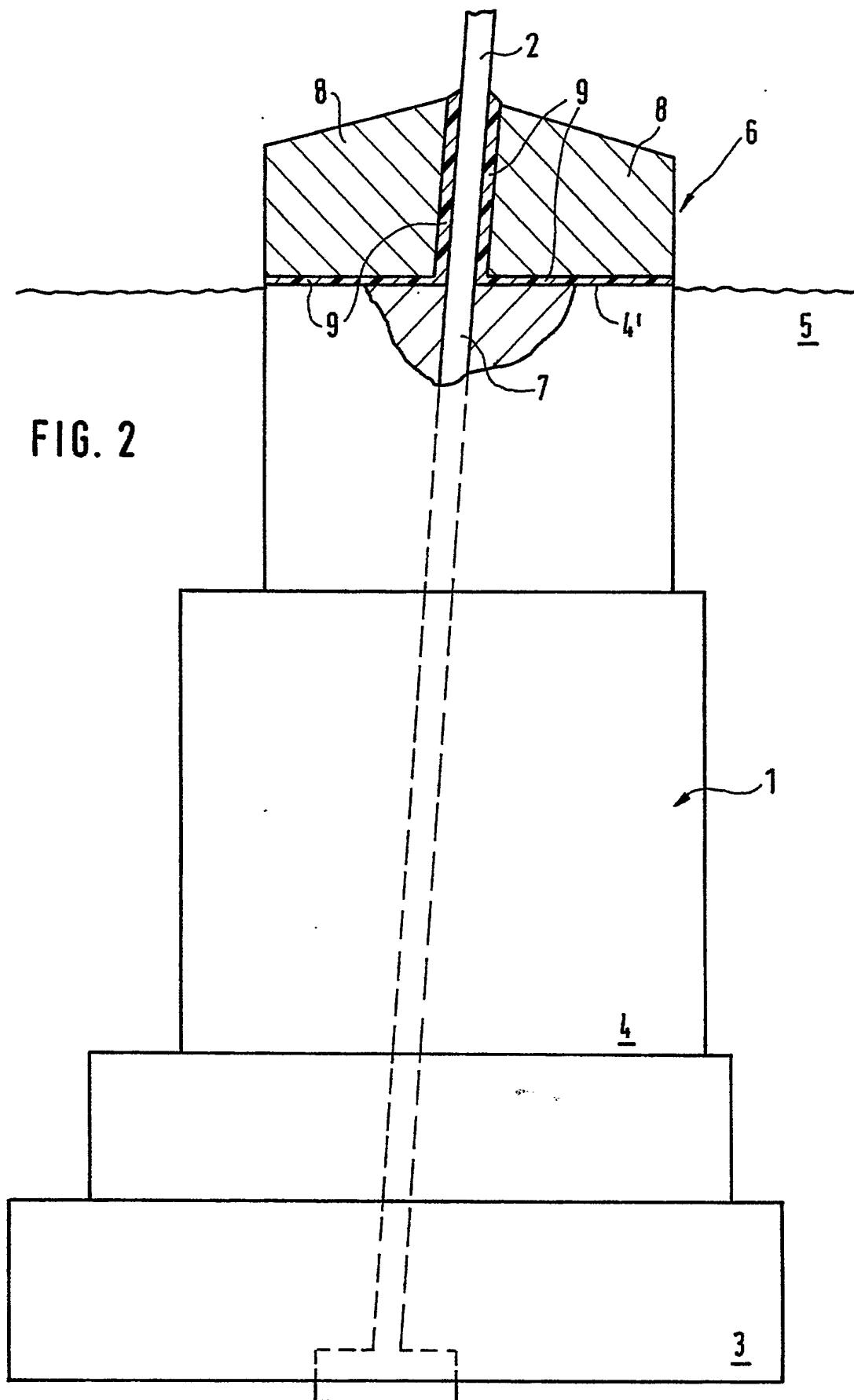


FIG. 2