

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89112048.7

(51) Int. Cl. 4: **F42B 23/24**

(22) Anmeldetag: 01.07.89

(30) Priorität: 16.07.88 DE 3824207

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.90 Patentblatt 90/04

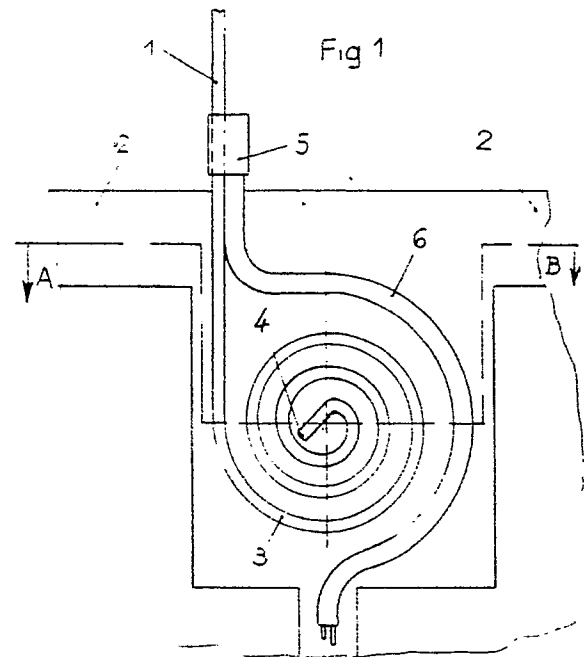
(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

(71) Anmelder: **Dynamit Nobel Aktiengesellschaft**
Postfach 12 61
D-5210 Troisdorf/Bez. Köln(DE)

(72) Erfinder: **Mathey, Christoph**
Auf der Heide 34
D-5461 Ockenfels(DE)

(54) **Minensensor mit verbessertem Aufrichtverhalten nach dem Verlegen der Mine.**

(57) Wird ein runder Sensordraht, der durch Bildung einer Spiralfeder das Aufrichten eines Sensordrahtes an einer Mine nach dem Verlegen bewirken kann, ersetzt durch einen Draht (1) mit rechteckigem Querschnitt (7, 8), wobei die größeren Rechteckseiten (8) der Querschnittsfläche des Sensordrahtes (1) im wesentlichen mit einem Radiusvektor des zylindrischen Trägerkörpers einen rechten Winkel bildet, so ist die Aufrichtkraft des Sensordrahtes im Vergleich zu einem runden Draht beträchtlich erhöht, obwohl er immer noch so elastisch bleibt, daß er um die Mine ohne Verformung gewickelt werden kann. Eine ähnliche Wirkung würde zwar auch von einem runden Sensordraht, der von einem gleich großen Beidraht verstärkt wird, erreicht, doch einmal ergibt sich eine vorteilhaftere Fertigung mit einem Draht, und es wird eine sonst unvermeidliche Vergrößerung der Spiralfederdicke vermieden, was Einfluß auf den Mindendurchmesser haben kann.



Minensensor mit verbessertem Aufrichtverhalten nach dem Verlegen der Mine

Die Erfindung richtet sich auf eine Mine mit einem im wesentlichen zylindrischen Trägerkörper, der eine umlaufende, in Achsrichtung offene Führungsbahn aufweist, und einen beim Verlegen der Mine in der Führungsbahn aufgerollten, elastischen Sensordraht, welcher an einem Ende spiralfederartig verformt und über das innere Ende der Spiralfeder am Trägerkörper befestigt ist.

Ein wesentlicher Teil eines bekannten Sensorsystems an einer Mine (DE 34 24 888 A1) ist ein Sensordraht mit kreisförmigem Querschnitt, der nach dem Verlegen und Aufrichten der Mine nach oben absteht. Ein den Sensordraht berührendes Objekt, z.B. ein Fahrzeug, ruft Schwingungen an dem Sensordraht hervor, ein mechanisch elektrischer Wandler macht daraus ein elektrisches Signal und bei Überschreiten einer Mindestgröße kommt es zur Zündung der Mine.

Beim Einlaborieren in eine Transport-, Lager- oder Verlegeeinrichtung wird aus Raumgründen der Sensordraht in eine Führungsbahn um das Minengehäuse gewickelt. Zwischen dem eigentlichen Sensordraht und dem Minengehäuse ist eine Spiralfeder angebracht, wobei die Spiralfeder aus Sensordraht besteht, d.h. ein Teil des Sensordrahtes übernimmt die Funktion eines Kraftelementes. Die Spiralfeder ist bei aufgewickelter Sensordraht gespannt, und wenn der Sensordraht in der Führungsbahn entfesselt wird, bewirkt die Feder das Aufrichten des Sensordrahtes in Wirkposition.

Das Sich-Entrollen und -Aufrichten des Sensordrahtes kann im Gelände, z.B. durch Bewuchs, behindert sein. Eine Erhöhung der Federsteifigkeit durch einen anderen Werkstoff ist kaum mehr möglich, da man ohnehin schon einen Werkstoff mit einem hohen E-Modul verwendet, um den Drahtdurchmesser aus Raumgründen klein halten zu können. Eine Vergrößerung des Sensordraht-Durchmessers durch größere Drahtdicke scheidet aus, da sich sonst der Sensordraht nicht mehr ohne bleibende Verformung um das Gehäuse in die Führungsbahn wickeln ließe.

Man hat versucht, das Aufrichten des Sensordrahtes dadurch zu verstärken, daß man am Ende des Sensordrahtes im Bereich der Spirale einen weiteren Draht aus dem gleichen Material (Beidraht) mit dem eigentlichen Sensordraht nebeneinander liegend verbindet, benötigt aber im Bereich der Spirale aber auch doppelt so viel Raum, was spezifikationsbedingt äußerst unerwünscht ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Aufrichten des eingerollten Sensordrahtes im Rahmen der durch die Mine vorgegebenen Abmessungen zu verbessern. Die Aufgabe wird dadurch ge-

löst, daß der Querschnitt des Sensordrahtes, insbesondere im Bereich der Spirale, rechteckig ist, wobei die größeren Rechteckseiten der Querschnittsfläche des Sensordrahtes im wesentlichen mit einem Radiusvektor des zylindrischen Trägerkörpers einen rechten Winkel bilden.

Aufgrund des erfindungsgemäß veränderten Drahtquerschnittes steht im Vergleich zu einem runden Draht eine größere Federkraft zum Aufrichten des Sensordrahtes zur Verfügung. Der Fertigungsaufwand ist geringer als bei einer Verstärkung mittels Beidrahtes und zweier Spiralen. Die Kraft zum Aufrichten des Sensordrahtes liegt für jeden Punkt der Spirale jeweils in einer Ebene, die senkrecht zu einem Radiusvektor des zylindrischen Trägerkörpers an diesem Punkt ist. Die Ausdehnung der Spirale in Richtung des Radiusvektors ist für das Aufrichten praktisch ohne Einfluß. In dieser Richtung sollen gemäß der Erfindung die kleineren Rechteckseiten der Querschnittsfläche des Sensordrahtes liegen, und die Abmessungen sind hier bevorzugt gleich mit dem Durchmesser des bisher bekannten Sensordrahtes mit kreisförmigem Querschnitt. Der Außendurchmesser der Führungsbahn an dem Trägerkörper der Mine braucht daher nicht größer zu werden, die etwas größeren Abmessungen in axialer Richtung stören nicht. Da die Abmessungen in radialer Richtung nicht verändert worden sind, ist auch die Randspannung beim Umwickeln des Trägerkörpers näherungsweise gleich geblieben, und das Aufwickeln des Sensordrahtes am Minenkörper in der Führungsbahn ist nicht erschwert. Bei diesem Um- bzw. Aufwickeln darf der Sensordraht nur elastisch verformt werden. Die Federsteifigkeit wird dagegen beträchtlich durch eine Vergrößerung der größeren Rechteckseiten der Querschnittsfläche des Sensordrahtes erhöht. Eine Abschätzung über die Flächenträgheitsmomente ergibt, daß wenn die Aufrichtkraft bei rechteckigem Drahtquerschnitt gleich groß sein soll wie bei zwei nebeneinander liegenden Drähten mit jeweils rundem Querschnitt sich die lineare Dimension in Richtung Radius des Trägerkörpers (Spiralfederdicke) praktisch halbiert.

Es ist dem Fachmann bekannt, daß bei einem exakten Vergleich der mechanischen Eigenschaften von Drähten mit rundem und rechteckigem Querschnitt weitere Einflüsse zu berücksichtigen sind, z. B. daß die zulässige Biegespannung bei Rechteckdraht um ca. 12 % geringer ist als bei Runddraht aus dem gleichen Werkstoff, oder daß die Biege widerstandsmomente etwas unterschiedlich sind, solche Effekte sind aber verhältnismäßig geringfügige Korrekturen im Vergleich zu dem erheblichen Gewinn an Federsteifigkeit bezogen auf die lineare

Abmessung.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und weiter beispielhaft beschrieben. Es zeigen schematisch und in vergrößertem Maßstab:

Figur 1 einen aufgerichteten Sensordraht mit Spirale und

Figur 2 einen Schnitt durch die Spirale A-B nach Figur 1.

In der Figur 1 ist eine Ansicht des aufgerichteten Sensordraht 1 von der Minenseite her dargestellt. Während des Transportes und beim Verlegen ist der Sensordraht 1 um eine die Mine umlaufende Führungsbahn 2 aufgewickelt. Elemente, um den Sensordraht zu fesseln und zu entfesseln sind bekannt und nicht mehr dargestellt. Am minenseitigen Ende bildet der Sensordraht eine Spirale 3. Das Ende 4 der Spirale 3 ist an der Mine fixiert. Schematisch angedeutet ist auch der Schwingungsaufnehmer 5, über den die mechanischen Schwingungen im Sensordraht in elektrische Signale umgewandelt werden, die über die Leitung 6 auf die Minenzündeinrichtung wirken.

Charakteristisch ist die Querschnittsfläche des Sensordrahtes 1, insbesondere im Bereich der Spirale 3. Der Drahtquerschnitt ist rechteckig, wobei die größeren der beiden Rechteckseiten der Querschnittsfläche des Sensordrahtes mit dem Radiusvektor des zylindrischen Drehkörpers einen rechten Winkel bilden sollen. d.h. in der Figur 1 liegen die größeren der beiden Rechteckseiten jeweils in der Zeichenebene, die kleineren stehen wie der Radiusvektor senkrecht zur Zeichenebene. Dieser Sachverhalt ist insbesondere auch aus Figur 2 zu erkennen; sie stellt einen Schnitt A-B gemäß Figur 1 durch die Spirale 3 dar. Die "radiale" Dicke 7 ist hier ca. 0,9 mm, die Länge 8 der größeren der beiden Rechteckseiten der Querschnittsfläche des Sensordrahtes 1 hat einen Wert von ca. 1,3 mm, wie in Figur 2 erkennbar ist.

Eine Abschätzung ergibt, daß ein gleich starker runder Sensordraht mit einem gleich starken Beidraht eine Spiralfederdicke von etwa 2,0 mm erfordern würde.

Ansprüche

Mine mit einem im wesentlichen zylindrischen Trägerkörper, der eine umlaufende, in Achsrichtung offene Führungsbahn aufweist, und einen beim Verlegen der Mine in der Führungsbahn aufgerollten, elastischen Sensordraht, welcher an einem Ende spiralfederartig verformt und über das innere Ende der Spiralfeder am Trägerkörper befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Sensordrahtes (1), insbesondere im Bereich der Spirale (3), rechteckig ist, wobei die größeren Rechteckseiten (8) der Querschnittsfläche

des Sensordrahtes (1) im wesentlichen mit einem Radiusvektor des zylindrischen Trägerkörpers einen rechten Winkel bilden.

