



 EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: **90125130.6**

 Int. Cl.⁵: **E04G 21/12, H01F 41/06**

 Anmeldetag: **21.12.90**

 Priorität: **13.02.90 CH 454/90**

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.08.91 Patentblatt 91/34

 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

 Anmelder: **Gimmel, Beat, Dr. Dipl.-Ing.**
Bodenacherstrasse 52
CH-8121 Benglen(CH)

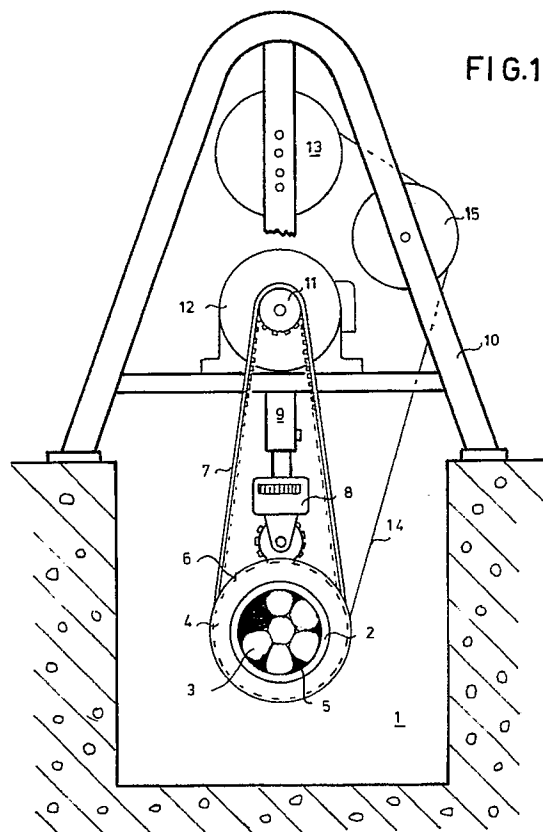
 Erfinder: **Gimmel, Beat, Dr. Dipl.-Ing.**
Bodenacherstrasse 52
CH-8121 Benglen(CH)

 Vertreter: **Feldmann, Clarence Paul et al**
c/o Patentanwaltsbüro FELDMANN AG
Postfach Kanalstrasse 17
CH-8152 Glattbrugg(CH)

 **Verfahren zum Anbringen einer Mess-Spule an einem Vorspannkabel eines vorgespannten Betonbauwerkes, sowie Mittel zur Durchführung.**

 In einem Bauwerk aus vorgespannten Beton wird um ein Vorspannkabel (3) ein Freiraum (1) geschaffen. Am freigelegten Vorspannkabel (3) wird das Hüllrohr entfernt, und statt dem eine Gleithülse (2) angebracht. Im Spalt zwischen der Gleithülse (2) und dem Vorspannkabel (3) wird eine Klebe- und/oder Füllmasse (5) injiziert. Auf die Gleithülse (2) wird nun ein drehbarlagernder Spulenkörper (4) aufgesetzt. Der Spulenkörper (4) hat seitlich einen Zahnkranz (6), der dazu dient den Spulenkörper (4) mittels einer Transmission (7) durch einen Elektromotor (11) mit Abtrieb (12) in Drehung zu versetzen. So lässt sich der Spulenkörper (4) mit einem Kupferdraht (14) ab einer Vorratsspule (13) bewickeln.

Das Verfahren erlaubt erstmals bestehende vorgespannte Betonbauwerke nachträglich mit entsprechenden Messspulen zu versehen.



VERFAHREN ZUM ANBRINGEN EINER MESSSPULE AN EINEM VORSPANNKABEL EINES VORGESPANN- TEN BETONBAUWERKES, SOWIE MITTEL ZUR DURCHFUEHRUNG DES VERFAHRENS.

Seit einigen Jahren werden an vorgespannte Betonbauwerke Messspulen angebracht, mit denen mechanische Spannungen in ferromagnetischen Körpern gemessen werden. Die Messungen beruhen auf den Kenntnissen, dass mechanische Spannungen an einem ferromagnetischen Körper, dessen elektromagnetischen Daten verändern.

Durch das Anlegen entsprechender magnetischer Felder und gewisser elektrischer Messsignale kann mit einer entsprechenden Messanordnung auf die Stärke der anliegenden Spannung in den Spannkabeln geschlossen werden.

Ist folglich ein entsprechendes Bauwerk mit vorgespanntem Beton mit entsprechenden Messspulen ausgerüstet, so kann das Bauwerk periodisch kontrolliert werden und lassen sich somit Veränderungen an den Spannkabeln frühzeitig erkennen. Bezüglich diesem Verfahren wird auf die DE-C-27 16 649 verwiesen.

Dieses Mess- und Ueberwachungsverfahren hat sich nun über einige Jahre bewährt. Nachteilig war jedoch, dass sich das Verfahren an bestehenden Bauwerken nicht durchführen liess, weil die erforderliche Messspule nicht mehr anbringbar war. Bis anhin wurde die Messspule beim Verlegen der Vorspannkabel auf einem solchen aufgeschoben und danach mit dem Betonieren des Bauwerkes mit einbetoniert.

Die Erfindung stellt sich nun mehr zur Aufgabe ein Verfahren zu schaffen, mittels dem eine Spule an dem bereits verlegten Vorspannkabel eines vorgespannten Betonbauwerkes angebracht werden kann.

Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung Mittel zu schaffen, mit denen das neue Verfahren durchgeführt werden kann.

Die erste Aufgabe löst ein Verfahren gemäss Patentanspruch 1. Es ist nicht beschränkt auf bereits fertig erstellte Bauwerke. Das nachträgliche Anbringen der Messspule an einem bereits verlegten Kabel ist nämlich viel einfacher und die Gefahr, dass beim Aufschieben der Messspule auf das Vorspannkabel diese verletzt wird, ist ausgeschaltet.

Während das Verfahren nach Anspruch 2 besonders für bereits bestehende Bauten geeignet ist, zeigt Anspruch 3 die Anwendung an einem Neubau auf. Um eventuelle Messfehler durch Luftspalteffekte zu vermeiden, wird gemäss Anspruch 4 vorgeschlagen, in den Raum zwischen Vorspannkabel und Gleithülse eine Kleb- und/oder Füllmasse zu injizieren.

Die Mittel zur Ausübung des Verfahrens sind im Anspruch 5 beschrieben. Weitere Ausgestal-

tungsformen und deren Vorteile sind in der nachfolgenden Beschreibung erklärt.

Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemässe Verfahren erläutert und sind die erforderlichen Mittel in vereinfachter Darstellung beispielsweise dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 eine Situationskizze zur Erläuterung des Verfahrens;

Figur 2 eine Halbschale zur Bildung einer Gleithülse und

Figur 3 eine Variante einer Gleithülse aus elastischem Material;

Figur 4 ein zentrischer Längsschnitt durch die Halbschale eines Spulenkörpers.

Vorerst wird mit Bezug auf die Figur 1 das erfindungsgemässe Verfahren und nachher mit Bezug auf die Figuren 1-4 die Mittel zur Ausübung des Verfahrens erläutert. Soll die Messspule an einem Vorspannkabel eines bereits bestehenden vorgespannten Betonbauwerkes angebracht werden, so muss erst ein Freiraum 1 geschaffen werden. Dies geschieht auf herkömmlicher Weise, indem man den vorhandenen Beton mechanisch abträgt. Der Freiraum 1 muss so gross bemessen sein, dass das Vorspannkabel 3 allseitig zugänglich ist. Ein solches Spannkabel besteht üblicherweise aus einem ganzen Bündel von Litzenkabeln. Das Kabelbündel ist von einem Hüllrohr umgeben, welches das Vorspannkabel gegen die Berührung mit dem Beton schützt. Im Bereich in dem die Messspule angebracht werden soll, muss das Hüllrohr entfernt werden. Auf das nun freiliegende Vorspannkabel 3 wird eine dem Durchmesser des Vorspannkabels angepasste Gleithülse 2 aufgesetzt. Die Gleithülse 2 soll sich möglichst spielfrei und klemmend auf dem Vorspannkabel 3 halten. Am einfachsten lässt sich dies erreichen, indem man den vorhandenen Luftspalt zwischen der Gleithülse 2 und dem Vorspannkabel 3 mit einer Kleb- und/oder Füllmasse 5 ausfüllt, indem man die Masse in diesen Bereich hineininjiziert. Ist die Kleb- und/oder Füllmasse 5 ausgehärtet, so kann man auf die nun definitiv fixierte Gleithülse 2 einen ein- oder mehrteiligen Spulenkörper 4 aufsetzen. Der Spulenkörper 4 ist auf der Gleithülse 2 drehbeweglich gelagert. Um den Spulenkörper 4 in Rotation zu versetzen weist dieser entsprechende Mittel 6 auf, im vorliegenden Beispiel einen entsprechenden Zahnkranz. Dies könnte aber ohne weiteres auch eine Keilriemenbahn oder eine Lauffläche für ein Reibrad sein. Das Antriebsmittel 6 steht mit einer Transmission 7 im Eingriff. Im vorliegenden Fall ist dies ein Zahnriemen 7, der sich öffnen und schliessen lässt. Statt des Zahnriemens 7 kann

selbstverständlich auch ein Keilriemen oder eine Kette mit entsprechendem Kettenschloss fungieren. Auch ein Antrieb über Getriebe, bei dem das Abtriebszahnrad direkt mit dem Zahnkranz 6 des Spulenkörpers 4 im Eingriff steht, ist möglich.

Ueber die freigelegte Grube, die hier den Freiraum 1 bildet, wird ein Bock 10 aufgestellt. In diesem lagert ein Antrieb 11, vorzugsweise ein Elektromotor. Die Transmission 7 läuft über den Abtrieb 12 des Elektromotors 11. Sinnvollerweise verwendet man hier einen regelbaren Elektromotor mit einem relativ grossen Untersetzungsgetriebe. Ueber dem im Bock 10 festmontierten Elektromotor 11 ist mindestens eine auswechselbare Kupferdrahtvorratsspule angeordnet. Von der Vorratsspule 13 läuft der Kupferdraht 14 zum Spulenkörper 4. So lässt sich auch nachträglich, eine Messspule auf das Vorspannkabel 3 wickeln.

Obwohl das Verfahren ganz offensichtlich besonders geeignet ist, um an bestehenden Bauwerken entsprechende Messspulen am Vorspannkabel anzubringen, ist es auch vorteilhaft dieses Verfahren bei neuen Bauwerken anzuwenden. In diesem Fall wird man im Bereich, in dem man eine Messspule anbringen will, vor dem Betonieren eine das Hüllrohr umgreifende Schalung in der Grösse des gewünschten Hohlraumes 1 anbringen. Dies kann beispielsweise eine geschäumte, mehrteilige Schalung sein. Vorteilhaft ist dies insbesondere deshalb, weil die empfindliche Messspule erst nach Fertigstellung des Bauwerkes angebracht werden muss, so dass die Gefahr einer Verletzung der Messspule auf der Baustelle vermieden wird. Auch das Aufschieben einer Messspule auf ein Vorspannkabel von einem Ende aus, ist bei grösseren Bauwerken keineswegs einfach.

Die Figuren 2 und 3 zeigen zwei mögliche Beispiele von Gleithülsen 2. Gemäss der Variante nach Figur 2 besteht die Gleithülse aus zwei Halbschalen, von denen in der Figur nur eine dargestellt ist. Im wesentlichen besteht die Halbschale 20 aus einer Zylindermantelfläche 21, die von zwei seitlichen Stirnwülsten 22 begrenzt ist. Die Mantelfläche 21 bildet die Gleitfläche für den hierauf lagernden Spulenkörper 4. Die beiden Halbschalen 20 können mit entsprechenden Formschlussmittel versehen sein, die ein einfaches Zusammenstecken der beiden Halbschalen 20 ermöglicht. Im dargestellten Beispiel geschieht dies über Zapfen 23, die in entsprechenden Sacklöchern 24 im gegenüberliegenden Teil Aufnahme finden. Wird die Gleithülse aus zwei Halbschalen, wie in Figur 2 dargestellt, gefertigt, so eignet sich hierfür als Material insbesondere Kunststoff oder auch Keramik. Die Ausführung nach Figur 3 hingegen, bedingt eine hohe Elastizität des Materials und wird daher vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt sein. Die Mantelfläche 21' bildet hier ein annähernd geschlossenes

zylindrisches Rohr, welches einseitig einen Schlitz 25 aufweist. Die Mantelfläche 21' ist auch hier wiederum durch seitliche Stirnwülste 22' begrenzt. Gleithülsen nach Figur 3 lassen sich besonders vorteilhaft fertigen, indem man von einem bestehenden Hart-PVC-Rohr ausgeht dieses entsprechend ablängt und schlitzt, und danach mit C-förmigen, austeckbaren seitlichen Wülsten 22' verbindet. Dies bedingt nur relativ kleine und entsprechend preiswerte Kunststoffspritzteile.

Ähnlich der bereits beschriebenen Gleithülse 2, wird man auch den Spulenkörper 4 aus zwei Halbschalen 40 fertigen. Eine solche Halbschale 40 ist in Figur 4 im Längsschnitt dargestellt. Die innere zylindrische Fläche 41 ist die Gleitfläche, die auf der Mantelfläche 21 der Halbschalen 20 gleitend aufliegt. Die Breite des Spulenkörpers entspricht somit der Distanz zwischen den beiden Stirnwülsten 22 respektiv 22'. In der Schnittfläche des Spulenkörpers erkennt man insgesamt drei Rinnen, die selbstverständlich ringförmig angelegt sind. Die tiefste Rinne 42 bildet den Raum zur Bewicklung einer Empfängerspule 43, die hier vertikal schraffiert schematisch dargestellt ist. Ist die Rinne 42 ausgefüllt, so verbleibt darüber eine breitere Rinne 44 in der eine Induktionsspule 45, hier symbolisch durch eine Horizontalschraffierung dargestellt, gewickelt werden kann. Ueber den gesamten Spulenkörpern 4 kann eine hier nicht dargestellte elektromagnetische Abschirmung angebracht werden. Seitlich der beiden übereinander gelagerten Rinnen 42 und 44 ist eine weitere schmale Rinne 46 erkennbar. Die Rinne 46 ist mit einer Verzahnung 47 versehen. In der Rinne 46 läuft nun die Transmission 7, beispielsweise in Form eines Zahnriemens, und treibt den Spulenkörper 4 an. Auch die beiden Halbschalen 40 des Spulenkörpers 4 können mit Formschlussmittel in der Gestalt von Zapfen 48 und Aufnahmen 49 zur formschlüssigen Verbindung versehen sein. Sicherlich wird man jedoch die Verbindung mit einem entsprechenden Klebstoff sichern. Der ohnehin etwas komplexer gestaltete Spulenkörper 4 wird man vorzugsweise aus Kunststoff fertigen. Dabei ist es auch möglich, beide Halbschalen 40 gleichzeitig und einteilig zu spritzen, wobei die beiden Halbschalen 40 über ein Filmscharnier verbunden sein können. Wiederum ist aber auch eine Fertigung aus Keramik nicht auszuschliessen. Sind jedoch sowohl die Gleithülse 2, wie auch der Spulenkörper 4 aus Keramik, so wird man vorteilhafterweise die Gleithülse 2 im Bereich ihrer Fläche 21 mit einer Gleitfolie versehen.

Nach Möglichkeit sollte jeder Lufteinschluss zwischen Gleithülse 2 und Vorspannkabel 3 vermieden werden. Wie bereits beschrieben, wird man daher vorzugsweise Füll- oder Klebmasse in diesen Bereich hineininjizieren. Um dies zu erleichtern,

können die Halbschalen 20 der Gleithülse 2 mit entsprechenden Vorkehrungen versehen sein. Hierzu sieht man in der seitlichen Wulst 22 eine Injektionsöffnung 25 vor, die mit einer nach innen gerichteten Austrittsöffnung 27 über einen Kanal 26 kommuniziert. Herstellungstechnisch am einfachsten lässt sich dies realisieren, indem man einen offenen Kanal vorsieht, in dem ein entsprechender Plastikschauch einlegbar ist.

Da die Wicklung der Messspule erst auf der Baustelle erfolgt, muss man auch die Umdrehungen des Spulenkörpers zählen können. Dies erfolgt sicherlich am einfachsten direkt mittels einem am Bock 10 befestigten Windungszählwerk 8, welches direkt mit dem Zahnkranz 6 im Eingriff stehen kann. Hierzu ist das Windungszählwerk 8 an einem Trägerstab 9 höhenverstellbar montiert.

Der hier dargestellte apparative Anteil zur Bewicklung des Spulenkörpers 4 ist selbstverständlich lediglich ein Beispiel. Zahlreiche andere Möglichkeiten sind ebenfalls denkbar. Auf das erfindungsgemässe Verfahren hat dies jedoch keinen Einfluss. Die für die Durchführung des Verfahrens wesentlichen Mittel, sind nur die Gleithülse 2 und der Spulenkörper 4. Beide müssen so beschaffen sein, dass sie auf einem verlegten Vorspannkabel 3, quer zu dessen Verlaufsrichtung aufbringbar sind. Dabei ist es wie beschrieben unwesentlich, ob diese beiden Teile einteilig oder mehrteilig gestaltet sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anbringen einer Messspule an einem verlegten Vorspannkabel eines vorgespannten Betonbauwerkes, dadurch gekennzeichnet,
 - dass im Bereich um ein verlegtes Vorspannkabel (3) ein Freiraum (1) geschaffen wird;
 - dass auf das freiliegende Stück des Vorspannkabels (3) eine ein- oder mehrteilige Gleithülse (2) festaufgesetzt wird;
 - dass auf der Gleithülse (2) ein ein- oder mehrteiliger Spulenkörper (4) aufgesetzt wird und
 - dass der Spulenkörper (4) auf der Gleithülse (2) angetrieben und so ein Draht (14) auf ihn aufgewickelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Freiraum (1) durch Herausbrechen von Beton aus einem bereits fertig erstellten, vorgespannten Betonbauwerk geschaffen wird, und dass vor dem Anbringen der Gleithülse (2) das vorhandene Hüllrohr im gewünschten Bereich entfernt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich an den der Freiraum (1) geschaffen werden soll, vor dem Betonieren eine Schalung in der Grösse des gewünschten Hohlraumes angebracht wird, die nach der Betonierung entfernt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem zwischen dem Vorspannkabel (3) und der Gleithülse (2) vorhandenen Spalt eine Kleb- und/oder Füllmasse (5) injiziert wird.

5. Mittel zur Durchführung des Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass diese mindestens eine elektrisch isolierende, ein- oder mehrteilige Gleithülse (2), sowie einen auf der Gleithülse (2) geführt rotierbaren Spulenkörper (4), der Mittel (6) aufweist, um auf der Gleithülse (2) in eine Drehbewegung versetzt zu werden, sowie Mittel zum Antrieb und Bewicklung des Spulenkörpers (4) ab einer Drahtvorratsspule (13).

6. Mittel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleithülse (2) aus zwei miteinander verbindbaren Halbschalen (20) aus Kunststoff oder Keramik besteht, die eine seitlich (22,22') begrenzte Gleitbahn (21) für den darauf lagernden Spulenkörper (4) aufweist.

7. Mittel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Spulenkörper aus zwei miteinander verbindbaren Halbschalen (40) aus Kunststoff oder Keramik besteht.

8. Mittel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Spulenkörper (4) mindestens einseitig einen Zahnkranz (6) aufweist.

9. Mittel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das zum Antrieb und zur Bewicklung des Spulenkörpers (4) dienende Mittel mindestens ein Zahnrad (12), das unmittelbar oder mittelbar über eine Kette oder Zahnriemen (7) mit dem Zahnkranz (6) des Spulenkörpers (4) im Eingriff steht, umfasst, welches mit einem Windungszählwerk (8) zusammenwirkt und motorisch getrieben ist.

10. Mittel nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb und zur Bewicklung des Spulenkörpers (4) dienende Mittel in einem Lagerbock (10) montiert ist, in dem auch eine auswechselbare Drahtvorratsspule (13) vorhanden ist.

11. Mittel nach Anspruch 5 zur Ausübung des Ver-

fahrens nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung des Freiraumes (1) eine zweiteilige Schaumstoffschalung vorgesehen ist, die so geteilt ist, dass das Vorspannkabel genau in der Trennebene zweier Teilschalen zu liegen kommt. 5

12. Mittel nach Anspruch 5 zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die ein- oder mehrteilige Gleithülse (2) mindestens eine nach der Montage zugängliche Oeffnung (25-27) zur Injektion eines Kleb- und/oder Dichtmittels (5) aufweist. 10

15

20

25

30

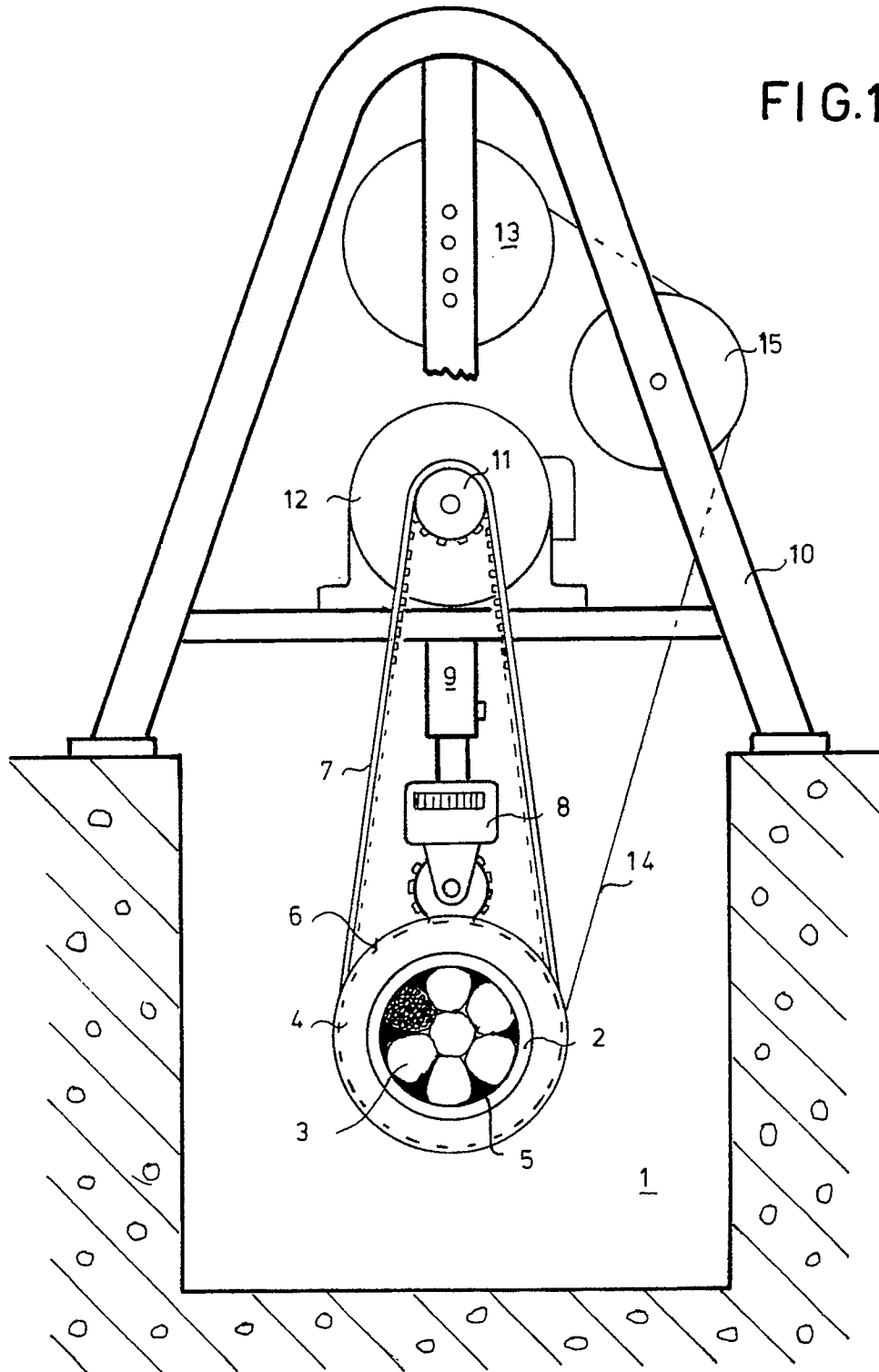
35

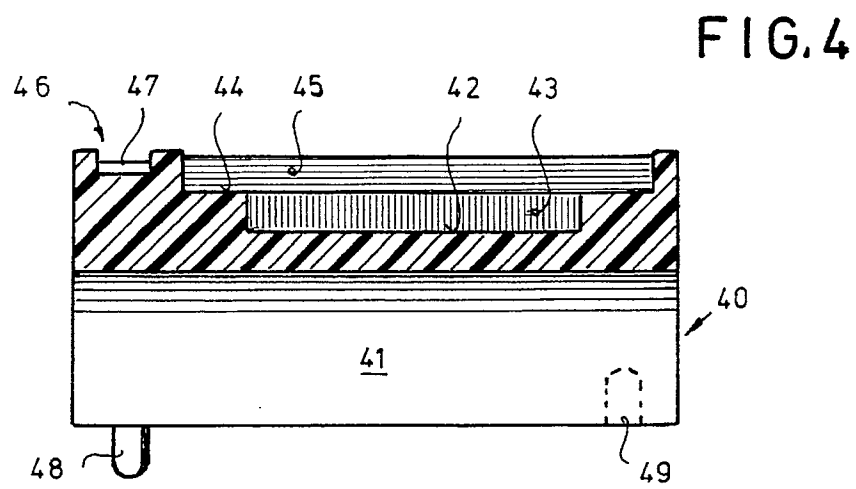
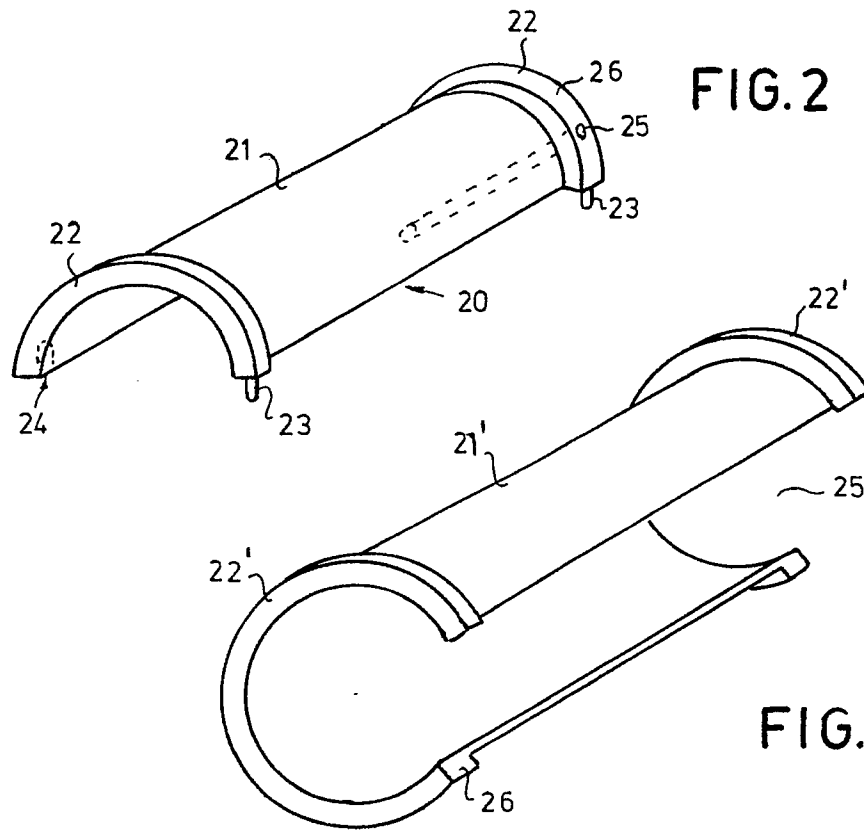
40

45

50

55







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 5130

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,A	DE-A-2 716 649 (LAGASSE) -- --		E 04 G 21/12 H 01 F 41/06
A	GB-A-9 576 77 (ABELES) -- --		
A	US-A-4 060 783 (HARNDEN) -- --		
A	EP-A-0 093 931 (BROWN,BOVERI &CIE) -- --		
A	BE-A-7 658 41 (OREGA-CIFTE) -- -- --		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E 04 G H 01 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		16 Mai 91	
		Prüfer	
		VIJVERMAN W.C.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet			
Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie			
A: technologischer Hintergrund			
O: nichtschriftliche Offenbarung			
P: Zwischenliteratur			
T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			
E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist			
D: in der Anmeldung angeführtes Dokument			
L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument			
&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			