



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 144 905 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **31.07.91**

Int. Cl.⁵: **H01B 13/00, H01B 13/14**

Anmeldenummer: **84114370.4**

Anmeldetag: **28.11.84**

Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen eines Kabelmantels.

Priorität: **03.12.83 DE 3343778**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.06.85 Patentblatt 85/25

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
31.07.91 Patentblatt 91/31

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI NL SE

Entgegenhaltungen:
FR-A- 2 124 671
US-A- 3 295 163

Patentinhaber: **ABB Kabel und Draht GmbH**
Casterfeldstrasse 62-64
W-6800 Mannheim 24(DE)

Erfinder: **Kötz, Walter**
Germaniastrasse 1
W-6831 Brühl(DE)
Erfinder: **Flatz, Josef, Dr.**
Brunnenwiese 7
W-6948 Wald-Michelbach(DE)
Erfinder: **Schmitz, Dieter**
Wildbannstrasse 8
W-8606 Viernheim(DE)

Vertreter: **Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
c/o Asea Brown Boveri Aktiengesellschaft
Zentralbereich Patente Postfach 100351
W-6800 Mannheim 1(DE)

EP 0 144 905 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Kühlen eines mit einem Mantel aus vernetzbarem Kunststoffmaterial versehenen Kabels. Hierbei wird der Mantel bei seiner Extrusion durch eine Düse mit langem Fließweg geführt und mittels eines zwischen Mantel und Innenfläche der Düse befindlichen, wasserlöslichen Polyoxyalkylen enthaltenden Schmiermittelfilmes nachverformt. Anschließend tritt das Kabel in eine Kühlzone ein, wo der Mantel mit unter Druck stehendem Wasser abgekühlt wird.

Einzelheiten eines solchen Verfahrens zum Extrudieren und Kühlen eines Kabelmantels lassen sich der DE-C-21 64 560 entnehmen. Dabei wurde bisher so vorgegangen, daß man das Kühlwasser unter dem zur Formstabilisierung des Kabelmantels erwünschten Druck zwischen 5 und etwa 30 kg/cm² in die Kühlzone einbrachte, wo es sich mit dem auf dem Kabelmantel befindlichen Schmiermittel- bzw. Formhilfsmittel-Schicht anreicherte, wonach man das so angereicherte Kühlwasser in aller Regel direkt in den Abwasserkanal weiterführte. Ein solches Verfahren erscheint im Hinblick auf bestimmte Fertigungsstandorte ebenso wie im Hinblick auf die erwünschte Verfahrensökonomie unbefriedigend.

Ergänzend sei noch erwähnt, daß aus der US-C-3 295 163 ein Extrusionsverfahren zur Drahtisolierung bekannt ist, das mit einem geschlossenen Kühlkreislauf arbeitet. Da hierbei jedoch kein das Kühlwasser verunreinigendes Schmiermittel eingesetzt wird, treten Probleme der Entsorgung nicht auf.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den vorgenannten Stand der Technik im Hinblick auf ökologische und ökonomische Anforderungen zu verbessern und womöglich die eingesetzten Komponenten besser zu nutzen.

Diese Aufgabe wurde bei einem Verfahren der eingangsgenannten Art nunmehr dadurch gelöst, daß das für die Kühlzone benötigte Wasser im wesentlichen im Kreislauf geführt wird, mit einer Möglichkeit der Zwischenkühlung und Zwischenreinigung, und daß parallel dazu ein Anteil des Wassers in einen Nebenkreislauf abzweigbar ist, wo das Wasser einen Separator durchläuft, in dem es oberhalb der Inversionstemperatur der Schmiermittel-/Wasser-Lösung unter dem Einfluß der Schwerkraft von dem in ihm enthaltenen Schmiermittel befreit und danach in den Kühlkreislauf rückgeführt wird.

Bisher scheiterte die Wiederverwendung bzw. Rückführung des Kühlwassers an der Frage der kostengünstigen Abtrennung des darin gelösten Schmiermittels, das sich im Laufe der Kabelmantel-extrusion zunehmend anreichert. Überraschenderweise wurde nun im Zuge der umfangreichen Ver-

suche zur Auffindung der erfinderischen Lösung festgestellt, daß sich Schmier- bzw. Formmittel aus der Gruppe der wasserlöslichen Polyoxyalkylene, insbesondere Äthylenoxid-Propylenoxid-Copolymere mit einem Molekulargewicht von mehr als 120 leicht durch Erhitzen auf eine Temperatur oberhalb der sogenannten Inversionstemperatur abtrennen lassen, da oberhalb dieser Temperatur die Lösungsfähigkeit des Wassers für diese Zusätze schlagartig abnimmt, d.h. die entsprechenden Zusätze scheiden sich aus und trennen sich unter Einwirkung der natürlichen Schwerkraft von dem in der Regel leichteren Wasser.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Kühlwasser im Separator auf eine Temperatur zwischen 60 und 120 °C, vorzugsweise zwischen 80 und 95 °C gebracht, was für zahlreiche Mitglieder der Gruppe der Polyalkylen-lykole gilt. Die Inversionstemperatur kann je nach der Natur des Schmiermittels variieren, so daß nach der Anweisung zu verfahren ist, das Kühlwasser im Separator auf jeden Fall oberhalb der betreffenden Inversionstemperatur zu halten.

Der Nebenkreislauf, wie er zur Abtrennung des Schmier- bzw. Formmittels dient, sollte in der Regel in Betrieb gesetzt werden, sobald die Menge an Zusatz im Kühlwasser-Hauptkreislauf ca. 5 bis 10 Gew.% erreicht hat. Unterhalb 5 Gew.% ist der Betrieb des Nebenkreislaufes weder notwendig noch lohnend. Oberhalb 10 Gew.% nimmt der Wirkungsgrad des Kühlwassers schon merklich ab.

Die Vorrichtung zur Durchführung des vorbeschriebenen Verfahrens ist gemäß der Erfindung gekennzeichnet durch die Merkmale des Anspruches 4. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Ansprüchen 5 bis 12 gekennzeichnet.

Durch die Erfindung ist es möglich geworden, mit einfachen Mitteln ohne größeren Investitionsaufwand Betriebsmittel einzusparen, insbesondere das stetige Anfallen großer Mengen an verunreinigten Abwässern fast auf Null zu reduzieren. Das bei der Trennung anfallende Schmiermittel kann entweder der Entsorgung zugeführt oder in bestimmten Fällen auch wieder in einem speziellen Verfahren, das nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist, gereinigt und neu eingesetzt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, aus dem sich weitere Merkmale und Vorteile entnehmen lassen. Die zugehörige Figur zeigt - teilweise im Schnitt, teilweise mehr schematisch - einen Teil des Kabelextruders mit der zugehörigen erfindungsgemäßen Kühl- und Trennanlage.

Im oberen Teil der Figur sieht man im Schnitt den Extrusionsvorgang des Kabels. Mit 10 ist der elektrische Leiter bezeichnet, mit 12 der Kabelmantel aus vernetzbarem Kunststoffmaterial, insbeson-

dere etwa Polyäthylen, wobei die Masse um einen im Bild nicht näher bezeichneten Dorn in an sich bekannter Weise aufgebracht wird und sich in der Düse 18 mit langem Fließweg unter weiterer Vernetzung allmählich festigt. Das hierbei zwischen dem Kabelmantel 12 und der Innenfläche 14 der Düse einzubringende Schmiermittel hat seinen Zulauf an der mit 16 bezeichneten Stelle. Im rechten Teil der Extrusionsanlage befindet sich die Kühlzone 20, in welcher das extrudierte Kabel das Kühlwasser 22 durchläuft, wonach das Kabel ins Freie austritt.

Der eigentliche Kühlkreislauf bzw. Hauptkreislauf beginnt mit der Abflußleitung 24, in der das Kühlwasser freifallend aus der Kühlzone 20, in den Vorratsbehälter 26 überführt wird. Dieser hat einen Abgang 28, der in den Kühler 30 mündet, bei dem es sich beispielsweise um einen Rohrschlangenkühler handelt, der im Gegenstrom mit Werkskühlwasser beschickt wird. Aus diesem Kühler 30 wird das Kühlwasser mittels einer Pumpe 32 nach oben in die Filtereinrichtung 34 befördert. Bei dieser kann es sich insbesondere um einen Feststoff-Filter, etwa ein Kerzenfilter oder kombinierte Filter und Reinigungssysteme handeln. Über die Zuführung 36 gelangt dann das gekühlte und gereinigte Wasser wiederum in die Kühlzone 20. Soweit der Hauptkreislauf.

Der Nebenkreislauf nimmt seinen Ausgang vom Vorratsbehälter 26, von dem über die Nebenleitung 40 und eine darin angeordnete Nebenpumpe 42 Wasser in den Separator 44 abzweigbar ist. Der Separator 44 weist elektrische Heizelemente 46 auf, die thermostatisch regelbar sind. Weiterhin besitzt der Separator 44 mindestens zwei Meßeinrichtungen 48, z.B. Leitfähigkeitsmeßzellen, die in Verbindung mit einer Stelleinrichtung Stellimpulse an das Auslaßventil 50 geben können. Entsprechend weist auch der Vorratsbehälter 26 eine solche Meßeinrichtung 47 auf, welche die Nebenpumpe 42 regelt.

Im einzelnen ist zur Funktion folgendes auszuführen: Ist die Kühlanlage entleert, was etwa durch das Kühlwasser-Auslaßventil 52 geschehen kann und wird mit der Extrusion eines Kabelmantels begonnen, so ist zunächst in den Vorratsbehälter 26 in ausreichender Menge über die Frischwasserzuleitung 38 Kühlwasser zuzuführen. Dieses Kühlwasser gelangt in der beschriebenen Weise über Kühler 30, Pumpe 32, Filtereinrichtung 34 und Rohrleitung 36 in die Kühlzone 20 des Extrusionsbereiches. Dort reichert sich das Kühlwasser 22 mit dem Schmier- bzw. Formmittel an, das in ihm löslich ist.

Demgemäß steigt im Laufe der Produktion die Konzentration an Schmiermittel im Vorratsbehälter 26 an. Dies wird durch die Meßeinrichtung 47 erfaßt. Bei Überschreiten einer vorgegebenen Kon-

zentration an Schmiermittel, vorzugsweise etwa 5 Gew.%, löst die Meßeinrichtung 47 einen Stellimpuls aus, der die Nebenpumpe 42 in Betrieb setzt. Das schmiermittelhaltige Kühlwasser beginnt nun den Separator 44 zu füllen. Da dieser beheizt ist derart, daß die Inversionstemperatur überschritten wird, erfolgt im Separator 44 eine Trennung in das schwerere Schmiermittel, das sich im Fußbereich des Separators absetzt mit einem Restwassergehalt von z.B. 50 Gew.%, und das etwas leichtere fast schmiermittelfreie Wasser, das die höhere Schicht im Separator 44 bildet. Die beiden Meßzellen 48 im Separator 44 sind beispielsweise ebenfalls Leitfähigkeitsmeßzellen, die auf die Leitfähigkeit des konzentrierten Schmiermittels eingestellt sind. Erreicht nun im Laufe des Betriebes des Nebenkreislaufes das abgesetzte Schmiermittel das Niveau der oberen Meßzelle 48, so gibt diese einen Stellimpuls an das Auslaßventil 50, wonach dasselbe sich öffnet und das Schmiermittel abgelassen wird in einen Entsorgungsbehälter oder dgl. Sinkt das Niveau des Schmiermittels dann bis auf die Höhe der unteren Meßzelle 48, so löst diese einen Stellimpuls aus zur Schließung des Auslaßventils 50. Auf diese Weise wird durch eine an sich bekannte Minima-/Maxima-Niveauregelung vermieden, daß weitgehend schmiermittelfreies Kühlwasser über das Auslaßventil 50 verlorengeht. Im übrigen läuft das überschüssige schmiermittellarme Kühlwasser über die Verbindungsleitung 54 kontinuierlich zurück in den Vorratsbehälter 26. Der Nebenkreislauf wird am einfachsten durch automatische Abschaltung der Nebenpumpe 42 wieder abgeschaltet, sobald die Schmiermittelmenge im Kühlwasser unter dem vorgegebenen Wert von z.B. 5 Gew.% Schmiermittel abgesunken ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

40	10	Elektrischer Leiter
	12	Kabelmantel
	14	Innenfläche der Extrusionsdüse
	16	Zulauf für das Schmier- bzw. Formmittel
	18	Langdüse
45	20	Kühlzone
	22	Kühlwasser
	24	Abflußleitung
	26	Vorratsbehälter
	28	Kühlwasserabgang
50	30	Kühler
	32	Pumpe (im Hauptkreislauf)
	34	Filtereinrichtung
	36	Zuführung des Kühlwassers in die Kühlzone
55	38	Frischwasserzuleitung (in den Vorratsbehälter)
	40	Nebenleitung
	42	Pumpe (im Nebenkreislauf)

- 44 Separator
- 46 Hezelement
- 47 Meßeinrichtung im Vorratsbehälter
- 48 Meßeinrichtung im Separator
- 50 Auslaßventil (am Separator)
- 52 Auslaßventil (am Kühler)
- 54 Verbindungsleitung (zwischen Separator und Vorratsbehälter)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen eines mit einem Mantel (12) aus vernetzbarem Kunststoffmaterial versehenen Kabels (10), bei dem
 - der Mantel (12) bei seiner Extrusion durch eine Düse (18) mit langem Fließweg bzw. langem Düsenkanal geführt und mittels eines zwischen Mantel und Innenfläche der Düse befindlichen, wasserlöslichen Polyoxyalkylen oder Derivate davon enthaltenden Schmiermittelfilmes nachverformt wird,
 - das Kabel (10) anschließend in eine Kühlzone (20) eintritt, wo der Mantel (12) mit unter Druck stehendem Wasser (22) abgekühlt wird,
 - das für die Kühlzone (20) benötigte Wasser (22) im wesentlichen im Kreislauf geführt wird, mit einer Möglichkeit der Zwischenkühlung und Zwischenreinigung,
 - parallel zu diesem Kreislauf ein Anteil des Wassers (22) in einen Nebenkreislauf abzweigbar ist, wo das Wasser (22) einen Separator (44) durchläuft, in dem es oberhalb der Inversionstemperatur der Schmiermittel-/Wasser-Lösung unter dem Einfluß der Schwerkraft von dem in ihm enthaltenen Schmiermittel befreit und danach in den Kühlkreislauf rückgeführt wird.
2. Kühlverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kühlwasser im Separator auf einer Temperatur zwischen 60 und 120 °C, vorzugsweise zwischen 80 und 95 °C, in jedem Fall aber oberhalb der Inversionstemperatur gehalten wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Nebenkreislauf in Betrieb gesetzt wird, sobald die Schmiermittelmenge im Kühlwasser-Hauptkreislauf ca. 5 bis 10 Gew.% erreicht hat.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit wenigstens
 - (a) einem Vorratsbehälter (26) zur Aufnahme

me des von der Kabelkühlzone (20) abfließenden Kühlwasser (22);
 (b) einem sich an den Vorratsbehälter (26) anschließenden Kühler (30) für das im Kühlkreislauf geführte Wasser;
 (c) einer Filterreinigung (34) oder dgl. zur Reinigung des im Kühlkreislauf geführten Wassers;
 (d) einer der Filtereinrichtung (34) vorgeschaltete Pumpe (32);
 (e) Rohrleitungen (24,36 etc.) zur Verbindung der vorgenannten Komponenten sowie einer Frischwasserzuleitung (38);
 (f) einem an den Vorratsbehälter (26) im Nebenkreislauf angeschlossenen Separator (44), der mit einem Auslaß (50) für das Schmiermittel versehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vorratsbehälter (26) unterhalb der Kabelkühlzone (20) angeordnet ist, ein Volumen von mindestens 4000 Liter aufweist und das Kühlwasser von der Kabelkühlzone (20) im freien Fall durch mindestens eine nach unten führende Abzweigleitung (24) aufnimmt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kühler (30) unterhalb des Vorratsbehälters (26) angeordnet und vorzugsweise als Rohrschlangenkühler ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpe (32) zwischen Kühler (30) und Filtereinrichtung (34) angeordnet ist und diese druckseitig beaufschlagt.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Vorratsbehälter (26) eine Frischwasserzuleitung (38) mündet.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Kopfbereich des Separators (44) eine Nebenleitung (40) mündet, die mittels einer im Nebenkreislauf befindlichen Pumpe (42) Kühlwasser aus dem niedriger gelegenen Vorratsbehälter (26) entnimmt, daß weiterhin im Fußbereich des Separators (44) ein mit Ventil versehener Auslaß (50) für das Schmiermittel vorhanden ist und etwa im mittleren Bereich eine Verbindungsleitung (54) abgeht, zur Rückleitung des weitgehend schmiermittelfreien Kühlwassers in den Vorratsbehälter (26).

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Separator (44) mit elektrischen Heizelementen (46) ausgestattet ist, die thermostatisch regelbar sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine im Vorratsbehälter (26) befindliche Meßeinrichtung (47) bei Überschreiten eines bestimmten Meßwertes, vorzugsweise eines Meßwertes entsprechend 5 Gew. % gelöstem Schmiermittelanteil, einen Stellimpuls auslöst zum selbsttätigen Einschalten der im Nebenkreislauf befindlichen Pumpe (42), die Kühlwasser in den Separator (44) fördert.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Separator (44) zwei Meßeinrichtungen (48) eingebaut sind, eine in Nähe des Bodens, eine etwas unterhalb der Verbindungsleitung (54), die im Sinne einer Minima-/Maxima-Niveau-Regelung die selbsttätige Einstellung des Schmiermittel-Füllstandes mittels Stellimpulsen an das Auslaßventil (50) bewirken.

Claims

1. Method of cooling a cable (10), provided with a sheath (12) of crosslinkable plastic material, in which
 - the sheath (12) is passed in its extrusion through a die (18) with long flow path or long manifold and is subsequently shaped by means of a water-soluble lubricant film, containing polyoxyalkylene or derivatives thereof, between sheath and inner surface of the die,
 - the cable (10) subsequently enters a cooling zone (20), where the sheath (12) is cooled with pressurized water (22),
 - the water (22) required for the cooling zone (20) is essentially circulated, with a possibility of intermediate cooling and intermediate cleaning,
 - parallel to this circuit, a proportion of the water (22) can be branched off into a secondary circuit, where the water (22) passes through a separator (44), in which, above the inversion temperature of the lubricant/water solution, it is freed under the effect of gravity of the lubricant contained in it and is subsequently returned to the cooling circuit.
2. Cooling method according to Claim 1, characterized in that the cooling water in the separator is kept at a temperature between 60 and 120 °C, preferably between 80 and 95 °C, but in any case above the inversion temperature.
3. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that the secondary circuit is set in operation as soon as the amount of lubricant in the cooling water main circuit has reached about 5 to 10% by weight.
4. Apparatus for carrying out the method according to one of Claims 1 to 3, having at least
 - (a) a reservoir (26) for receiving the cooling water (22) flowing out from the cable cooling zone (20);
 - (b) a cooler (30), adjoining the reservoir (26), for the water conducted in the cooling circuit;
 - (c) a filter cleaning device (34) or the like for cleaning the water conducted in the cooling circuit;
 - (d) a pump (32), connected upstream of the filter device (34);
 - (e) pipelines (24, 36, etc.) for connecting the abovementioned components as well as a fresh water supply line (38);
 - (f) a separator (44), which is connected to the reservoir (26) in the secondary circuit and is provided with an outlet (50) for the lubricant.
5. Apparatus according to Claim 4, characterized in that the reservoir (26) is arranged underneath the cable cooling zone (20), has a volume of at least 4000 litres and receives the cooling water from the cable cooling zone (20) in free fall through at least one downward-leading branch line (24).
6. Apparatus according to Claim 4 or 5, characterized in that the cooler (30) is arranged underneath the reservoir (26) and is preferably designed as a spiral tube cooler.
7. Apparatus according to one of Claims 4 to 6, characterized in that the pump (32) is arranged between cooler (30) and filter device (34) and impinges the latter on the delivery side.
8. Apparatus according to one of Claims 4 to 7, characterized in that a fresh water supply line (38) opens out into the reservoir (26).
9. Apparatus according to one of Claims 4 to 8, characterized in that a secondary line (40), which takes cooling water from the low-lying reservoir (26) by means of a pump (42) in the secondary circuit, opens out into the top region

of the separator (44), in that furthermore there is in the bottom region of the separator (44) an outlet (50), provided with valve, for the lubricant and, approximately in the middle region, a connecting line (54) leaves, for returning the substantially lubricant-free cooling water into the reservoir (26).

10. Apparatus according to one of Claims 4 to 9, characterized in that the separator (44) is equipped with electric heating elements (46) which are thermostatically controllable.

11. Apparatus according to one of Claims 4 to 10, characterized in that, when a certain measured value is exceeded, preferably a measured value corresponding to a proportion of dissolved lubricant of 5% by weight, a measuring device (47) in the reservoir (26) triggers an actuating pulse for the automatic switching-on of the pump (42) in the secondary circuit, which pump delivers cooling water into the separator (44).

12. Apparatus according to one of Claims 4 to 11, characterized in that two measuring devices (48) are fitted in the separator (44), one near the bottom, one approximately underneath the connecting line (54), which have the effect of automatic setting of the lubricant filling level, in the sense of a minima/maxima level control, by means of actuating pulses to the outlet valve (50).

Revendications

1. Procédé pour refroidir un câble (10) muni d'une gaine (12) en matière plastique réticulaire; dans lequel

- lors de son extrusion, la gaine (12) passe par une filière (18) à long trajet d'écoulement ou à long canal et subit un formage complémentaire au moyen d'un film de lubrifiant se trouvant entre gaine et surface intérieure de la filière et contenant un polyoxyalkylène soluble dans l'eau, ou des dérivés de celui-ci;
- le câble (10) entre ensuite dans une zone de refroidissement (20) où la gaine (12) est refroidie par de l'eau sous pression (22);
- l'essentiel de l'eau (22) nécessaire pour la zone de refroidissement (20) est soumis à une circulation avec possibilité de refroidissement intermédiaire et d'épuration intermédiaire,
- parallèlement à cette circulation, une partie de l'eau (22) peut être dérivée vers

une circulation secondaire dans laquelle l'eau (22) passe par un séparateur (44) où, sous l'influence de la pesanteur et à une température supérieure à la température d'inversion de la solution lubrifiant/eau, elle est libérée du lubrifiant qu'elle contient puis ramenée dans la circulation de refroidissement.

2. Procédé de refroidissement selon revendication 1, caractérisé par le fait que, dans le séparateur, l'eau de refroidissement est maintenue à une température entre 60 et 120 °C, de préférence entre 80 et 95 °C, toutefois dans tous les cas au-dessus de la température d'inversion.

3. Procédé selon revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la circulation secondaire est mise en oeuvre dès que la quantité de lubrifiant dans la circulation principale d'eau de refroidissement a atteint 5 à 10 % en poids.

4. Dispositif de mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 3, comportant au moins

- (a) un réservoir (26) pour recevoir l'eau de refroidissement (22) provenant de la zone (20) de refroidissement du câble;
- (b) un refroidisseur (30) pour l'eau soumise à la circulation de refroidissement, raccordé au réservoir (26);
- (c) des moyens d'épuration par filtrage (34) ou analogues, pour épurer l'eau soumise à la circulation de refroidissement;
- (d) une pompe (32) montée en amont des moyens d'épuration par filtrage (34);
- (e) des conduites (24, 36 etc.) pour relier les composants précités, ainsi qu'une conduite d'amenée d'eau fraîche (38);
- (f) un séparateur (44) monté en dérivation du réservoir (26) et muni d'une sortie (50) pour le lubrifiant.

5. Dispositif selon revendication 4, caractérisé par le fait que le réservoir (26) est agencé en dessous de la zone (20) de refroidissement du câble, présente un volume d'au moins 4000 litres et, par au moins une conduite de dérivation (24) dirigée vers le bas, reçoit l'eau de refroidissement arrivant en chute libre de la zone (20) de refroidissement du câble.

6. Dispositif selon revendication 4 ou 5, caractérisé par le fait que le refroidisseur (30) est agencé en dessous du réservoir (26) et est réalisé de préférence sous la forme d'un refroidisseur à serpentin.

7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé par le fait que la pompe (32) est agencée entre refroidisseur (30) et moyens d'épuration par filtrage (34) qu'elle attaque côté pression. 5

8. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé par le fait qu'une conduite d'eau fraîche (38) débouche dans le réservoir (26). 10

9. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé par le fait qu'une conduite secondaire (40) débouche dans la zone de tête du séparateur (44) et, au moyen d'une pompe (42) se trouvant dans la circulation secondaire, prélève de l'eau du réservoir (26) situé plus bas, par le fait qu'une sortie (50) pour le lubrifiant, munie d'une vanne, est en outre présente dans la région inférieure du séparateur (44) et par le fait qu'une conduite de liaison (54) part sensiblement de la région médiane et ramène au réservoir l'eau de refroidissement sensiblement débarrassée de lubrifiant. 15
20

10. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 9, caractérisé par le fait que le séparateur (44) est équipé d'éléments de chauffage électriques (46) réglables thermostatiquement. 25

11. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 10, caractérisé par le fait qu'un dispositif de mesure (47) se trouvant dans le réservoir (26) déclenche, lors du dépassement d'une valeur de mesure déterminée, correspondant de préférence à 5 % en poids de lubrifiant dissous, une impulsion de commande pour l'activation automatique de la pompe (42) se trouvant dans la circulation secondaire et transportant l'eau de refroidissement vers le séparateur (44). 30
35
40

12. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 11, caractérisé par le fait que deux dispositifs de mesure (48) sont montés dans le séparateur (44), l'un à proximité du fond, l'autre quelque peu en dessous de la conduite de liaison (54), et provoquent au moyen d'impulsions de commande appliquées à la vanne de sortie (50) le réglage automatique - au sens d'une régulation de niveau à minimum/maximum - du niveau de remplissage par le lubrifiant. 45
50

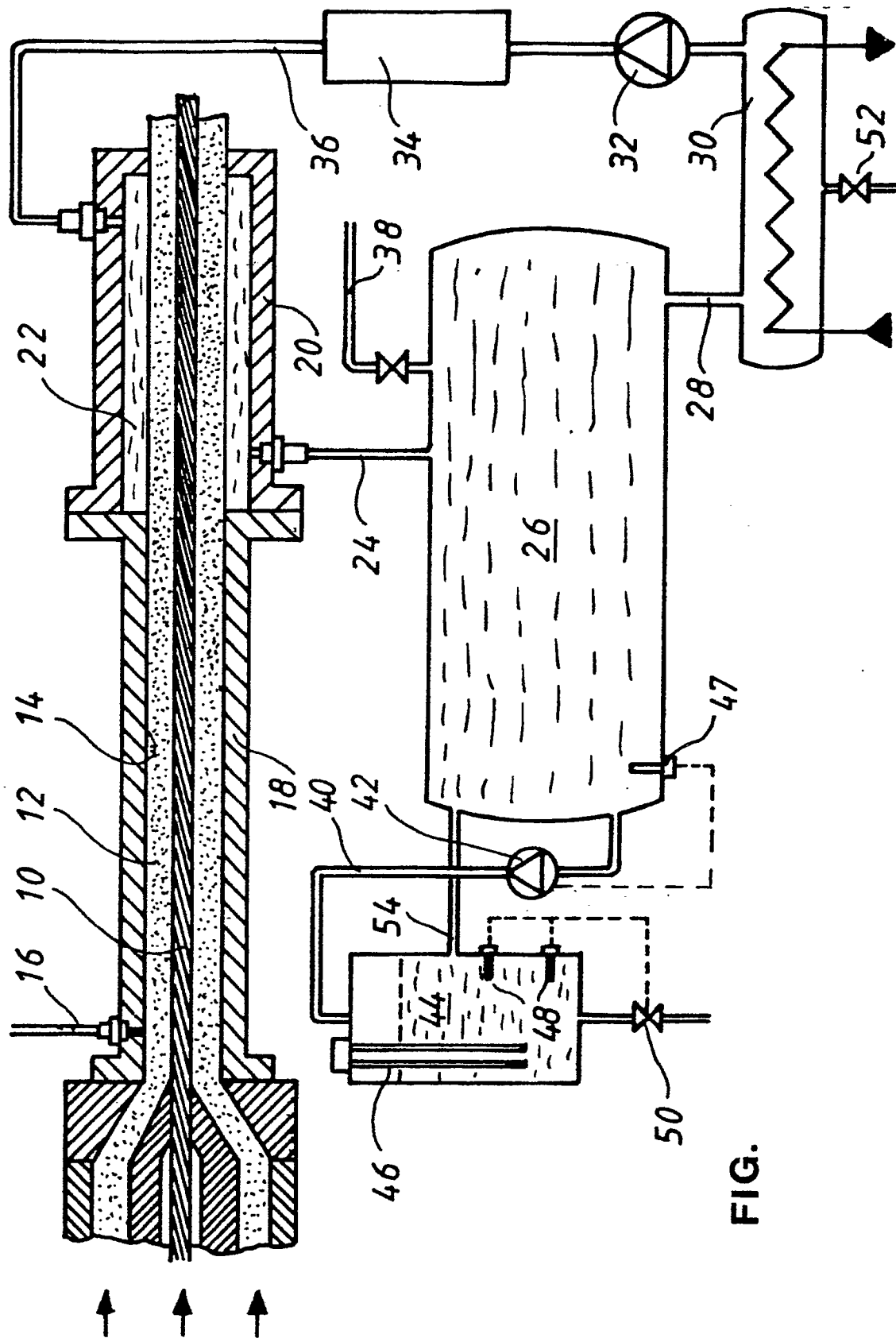


FIG.