

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 10.02.93.

⑫③ Priorité : 12.02.92 NO 920544.

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la demande : 24.09.93 Bulletin 93/38.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ALCATEL KABEL NORGE AS
Société dite — NO.

⑦② Inventeur(s) : Hassel Arild.

⑦③ Titulaire(s) :

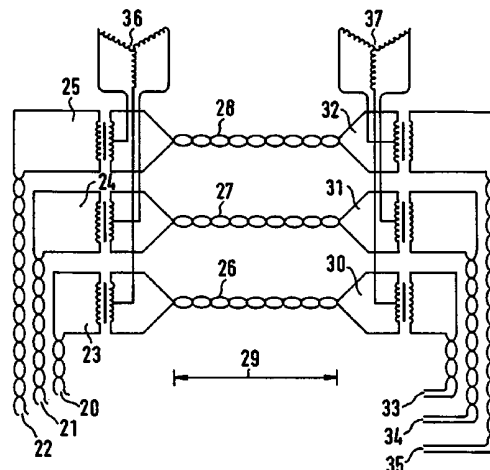
⑦④ Mandataire : SOSPI Pothet Jean.

⑤④ Procédé de transmission de signaux de communication et de puissance électrique sur un câble entre deux positions espacées l'une de l'autre.

⑤⑦ a) Procédé de transmission de signaux de communication et de puissance électrique sur un câble entre deux positions espacées l'une de l'autre, par exemple entre un centre de commande basé à terre et une installation en mer.

b) Les signaux de communication sont transmis sur au moins deux paires torsadées (26, 27, 28). Les conducteurs de chaque paire torsadée sont connectés en parallèle pour constituer un conducteur de puissance. La transmission des signaux des communications et celle du courant puissance sont séparées par des transformateurs (23-25, 30-32). L'invention concerne également un câble pour mettre en œuvre le procédé. Ce câble comporte au moins deux conducteurs torsadés isolés, enclos dans une gaine isolante, ainsi que d'un blindage extérieur et d'une protection contre la corrosion.

c) Le procédé s'applique en particulier pour les communications entre les champs de pétrole en mer et les installations à terre.



1 PROCÉDÉ DE TRANSMISSION DE SIGNAUX DE COMMUNICATION ET DE
 PUISSANCE ELECTRIQUE SUR UN CÂBLE ENTRE DEUX POSITIONS
 ESPACÉES L'UNE DE L'AUTRE.

5 La présente invention concerne un procédé de transmission
de signaux de communication et de puissance électrique sur un
câble entre deux positions espacées l'une de l'autre, en
particulier entre un centre de commande basé à terre, ou une
installation en mer, et une installation sous-marine.
10 L'invention concerne également des câbles pour mettre en oeuvre
ce procédé.

 Lorsque l'on découvre de nouveaux champs de pétrole et
de gaz en mer, on peut rendre sous-marines certaines instal-
lations pour éviter de coûteux investissements de plate-forme.
15 Il a été montré que la commande des puits peut s'effectuer sur
de longues distances. Le but de la présente invention est de
proposer un procédé permettant d'assurer, depuis un centre de
commande basé à terre, les commandes de têtes de puits d'un
système de puits sous-marins sur une distance allant jusqu'à
20 170 km et davantage.

 En relation avec un champ particulier, il semble
possible de disposer un centre collecteur à environ 130 km de
la terre. Les différents puits peuvent être reliés à ce centre
collecteur. Les puits peuvent être disposés en groupes de,
25 chacun, 3 - 5 puits. La distance au centre collecteur peut être
20 - 40 km.

 On estime que chaque groupe va nécessiter une puissance
électrique de l'ordre de 2 kW et qu'un câble principal allant
de la terre au centre collecteur doit être capable de transférer
30 des charges de courant puissance de l'ordre de 20 kW. La charge
de base sera l'alimentation en puissance des circuits
électroniques. En outre, chaque groupe comportera une source
locale d'énergie hydraulique qui sera créée par des moteurs
électriques. Les moteurs électriques ne tourneront que lorsque
35 la pression dans l'accumulateur tombera en dessous d'une valeur

1 prédéterminée. Ceci provoquera des variations dans la demande effective de puissance. La cadence de transmission des signaux de communication doit être au minimum de 1200 bauds.

5 A la base, nous avons cherché à trouver une solution comportant un câble qui peut transmettre à la fois la puissance électrique et des signaux électriques sur la distance demandée. Toutefois, la transmission de signaux sur de très grandes distances, combinée avec transmission de puissance est une opération en forme de défi, et elle soulève un certain nombre
10 de questions.

Plusieurs systèmes ont été étudiés pour faire face aux conditions ci-dessus, tels que des systèmes en courant continu pur. Une solution variante consiste à utiliser un câble en courant alternatif avec transmission des signaux par fibre
15 optique. Une autre variante encore a consisté à superposer les signaux de communication sur la tension du courant puissance. Toutefois, la présente invention propose une meilleure solution. L'invention se définit comme étant un procédé de transmission de signaux de communication et de puissance
20 électrique sur un câble entre deux positions espacées l'une de l'autre, par exemple un centre de commande basé à terre et une installation en mer, procédé caractérisé par le fait que les signaux de communication sont transmis sur au moins deux paires torsadées, les conducteurs de chaque paire torsadée étant
25 connectés en parallèle pour constituer un conducteur de puissance et par le fait que les transmissions de communication et de puissance sont séparées par des transformateurs.

Un autre objet de l'invention est un câble pour mettre en oeuvre le procédé ci-dessus, caractérisé par le fait qu'il
30 comporte au moins deux conducteurs de puissance, chacun étant constitué par une paire de conducteurs torsadés isolés, enclos dans une gaine isolante, ainsi qu'un blindage extérieur et une protection contre la corrosion.

De préférence, le câble comporte trois conducteurs de
35 puissance à paire torsadée pour la transmission d'une puissance

1 triphasée, les trois paires étant utilisées pour transmettre
trois canaux de communication.

De préférence, chacun desdits conducteurs est constitué
de fils de cuivre recuit, massifs ou à brins multiples.

5 De préférence, l'isolation du conducteur est constituée
de polyéthylène thermoplastique de l'épaisseur nécessaire pour
la transmission de la tension nominale du courant puissance.

De préférence, l'âme du câble est disposée avec des charges
isolantes, chargées d'un produit composite de charge tel qu'un
10 produit paraffineux, puis enveloppées dans un ruban polyester.

De préférence, le blindage est constitué de deux couches
de fils d'acier galvanisé disposés en sens opposé.

Des expériences et des études ont montré que la présente
invention propose un procédé qui résout les nombreuses questions
15 soulevées. Ni les signaux de mode commun, ni la tension trans-
formée du courant puissance ne nécessitent d'être filtrés ou
éliminés aux terminaux de communication. Des transformateurs
et des circuits électroniques sont utilisés pour donner le
système le plus simple au total.

20 Les caractéristiques et les buts ci-dessus mentionnés,
ainsi que d'autres, de la présente invention apparaîtront
clairement à partir de la description détaillée qui suit des
réalisations de l'invention prise en liaison avec les dessins,
sur lesquels:

25 - la figure 1 représente une disposition typique de champ,
- les figures 2 et 3 représentent des schémas de câblage
et
- les figures 4 et 5 représentent la section transversale
de deux câbles.

30 La figure 1 représente la façon dont l'installation 1 d'un
champ sous-marin est reliée à une installation à terre 2 par
l'intermédiaire d'un câble 3. L'installation à terre n'est pas
représentée. Le câble 3 conduit à un centre collecteur 4 d'où
des câbles 5 et 6 conduisent respectivement aux groupes 7 et
35 8 comportant un certain nombre de puits 9, 10, etc.

1 Comme indiqué, les câbles 3, 5 et 6 doivent transmettre
la puissance électrique aussi bien que les signaux de commande
électrique. L'idée de base est d'utiliser trois paires torsadées
isolées pour donner un câble triphasé - ou deux paires isolées
5 pour donner un câble monophasé. Chaque paire est connectée en
parallèle pour la transmission du courant puissance et chaque
paire sert de paire de transmission des signaux pour la trans-
mission des signaux.

La figure 2 représente un schéma de câblage pour le
10 circuit triphasé, le côté terre étant sur le côté gauche du
dessin, ou vice versa. Trois paires 20, 21, 22 de transmission
de signaux sont respectivement connectées au côté basse tension
des transformateurs 23, 24 et 25. L'une des paires 20 peut servir
pour transmettre les signaux au côté en mer, sur le côté droit
15 du dessin. Une autre paire 21 peut servir pour transmettre les
signaux, depuis une installation sous-marine, à une installation
à terre, et la troisième paire 22 peut être une paire de réserve.
En variante, au moins l'une des paires peut servir pour la
transmission des signaux en semi-duplex.

20 Les signaux, transformés, passent respectivement sur trois
paires de câble torsadées 26, 27 et 28 d'un câble 29 pour
arriver au côté haute tension d'un second jeu de transformateurs
30, 31 et 32, dans lesquels les signaux sont transformés pour
être connectés à trois paires de transmission de signaux 33,
25 34 et 35 prévues du côté en mer.

La puissance électrique est transmise, depuis une connexion
étoile/triangle 36, à une seconde connexion étoile/triangle
37, par l'intermédiaire de trois conducteurs de câble qui sont
constitués par les conducteurs à paire torsadée 26, 27 et 28
30 du câble 29. Chaque phase de la puissance est connectée au centre
du bobinage haute tension du transformateur et, par conséquent,
n'interfère pas avec la transmission des signaux qui arrivent
du côté basse tension du transformateur. Aucune tension diffé-
rentielle du courant puissance n'est connectée aux paires de
35 transmission des signaux qui arrivent en mode différentiel et

1 l'opération de filtration est donc de plusieurs puissances de
dix plus facile qu'avec la technique conventionnelle de
superposition.

La figure 3 représente un schéma de circuit semblable pour
5 un système monophasé. Deux paires 40 et 41 de transmission de
signaux sont connectées, par l'intermédiaire de deux transfor-
mateurs 42 et 43 et de deux paires de câble torsadées 44 et
45, et de deux transformateurs 46 et 47 situés à l'autre
extrémité du câble 48, aux deux paires de transmission de signaux
10 49 et 50 situées de l'autre côté du système de transmission.
Le courant de puissance alternatif est transféré, d'un côté
51 à l'autre côté 52, en passant par le côté haute tension des
transformateurs 42, 43 et 46, 47, et par les deux conducteurs
à paire torsadée 44 et 45.

15 La figure 4 représente schématiquement une section
transversale d'un câble (29, figure 2) qui convient pour
transmettre la puissance ainsi que les signaux sur de longues
distances. Le câble comporte trois paires 60, 61 et 62 de
conducteurs torsadés. Chaque conducteur est un conducteur en
20 cuivre, massif ou à brins multiples, 63, pourvu d'une isolation
64 pour donner un conducteur de puissance de haute qualité.
Un tel conducteur est également un bon conducteur pour la
transmission des signaux. Ceci concerne à la fois la dimension
du conducteur et la qualité de l'isolation.

25 La disposition est quelque peu conservative en ce qui
concerne l'augmentation de diamètre du fait que les paires sont
disposées sous forme d'éléments circulaires. Ceci donne
éventuellement la possibilité d'une réduction correspondante
en diamètre/en poids.

30 Les conducteurs représentés sont constitués de fils de
cuivre recuit, à brins multiples. L'isolation est constituée
d'un polyéthylène thermoplastique. Chaque conducteur est isolé
pour une certaine tension d'exploitation.

Le matériau d'isolation doit pouvoir être traité dans des
35 tolérances serrées. Ceci est très important pour les caracté-

1 ristiques de transmission signal-bruit. Le matériau doit
présenter une rigidité diélectrique élevée, une faible constante
diélectrique, une faible tangente delta, une haute résistance
d'isolation et l'absorption d'eau est très faible.

5 On préfère le polyéthylène pour être compatible avec la
technologie existante de moulage des joints et d'essai aux
pointes de pénétration.

La disposition est la suivante: deux conducteurs isolés
sont torsadés en configuration en paire pour améliorer la
10 diaphonie des signaux et l'immunité à l'égard du bruit relatif
au courant puissance (harmonique) dans les opérations normales
et dans les conditions transitoires. Chaque paire torsadée agira
comme phase unique du courant puissance puisque les conducteurs
sont connectés en parallèle.

15 Les trois paires torsadées sont disposées de façon à former
un câble à trois conducteurs. L'âme du câble reçoit des charges
isolantes 65, 66 et 67, chargées d'un produit composite de
charge 68 et enveloppées d'un ruban de polyester 69. Cette
charge a pour but d'empêcher la pénétration de l'humidité et
20 de donner ainsi des résultats électriques stables. Le produit
composite peut être un produit paraffineux, qui ne soit nocif
pour aucun des composants du câble. Une gaine de polyéthylène
70 est extrudée sur les paires, une fois installées.

Le blindage du câble représenté est constitué de deux
25 couches de fils d'acier galvanisé rond 71, 72. Les fils de la
couche extérieure de fils du blindage sont disposés en sens
opposé à ceux de la couche intérieure. Le blindage de fils
d'acier à contre-hélice est équilibré en torsion. Cette
caractéristique est préférable pour éviter la torsion du câble,
30 en particulier au cours de l'opération de pose. Si le centre
collecteur (4, figure 1) est un certain type d'installation
de surface, le câble doit comporter une colonne montante
dynamique qui nécessite un blindage à double couche, équilibré
en torsion.

35 Par-dessus les fils métalliques du blindage 71,72 est

1 appliquée une couche 73 de protection contre la corrosion.
Cette couche peut être constituée de revêtements de jute
imprégné d'asphalt, ou de revêtements d'un filé de polypropylène
imprégné de bitume qui est moins sujet à la dégradation
5 microbiologique. En variante, le revêtement extérieur peut être
une couche de polyéthylène extrudée. Ceci donne une meilleure
protection contre la corrosion mais présente des inconvénients
en empêchant une mise à la masse continue des fils métalliques
du blindage.

10 La figure 5 représente la section transversale d'un câble
(48, figure 3) comportant deux paires torsadées 80/81 et
82/83 formant une quarte en étoile, ainsi que l'âme d'un câble
84 semblable à celui décrit en liaison avec la figure 4.
Les couches extérieures peuvent être comme sur la figure 4.
15 Les conducteurs sont représentés sous forme de conducteurs
massifs 85.

Lorsque l'on fabrique des câbles d'une longueur allant
jusqu'à 130 à 170 km, il sera normalement nécessaire de faire
des joints en usine. Dans un joint fait en usine, on jonctionne
20 habituellement le conducteur de cuivre par brasage. Un tel joint
de conducteur donne une résistivité électrique égale ou
inférieure à celle du conducteur du câble. Il donne une
résistance mécanique proche de celle du conducteur du câble
lui-même (environ 90%) et ne donne pas d'accroissement du
25 diamètre. Le diélectrique dans le joint est généralement un
joint moulé. En variante, on peut utiliser la technique du tube
fondu et rétreint à chaud. Lorsque le jonctionnement des
conducteurs est achevé, la disposition des éléments du câble
prend place. Du fait que les joints ne représentent qu'un faible
30 accroissement du diamètre sur chaque conducteur de puissance,
ceci ne posera pas de problèmes pour la poursuite de la
production du câble.

En principe, les joints réalisés sur chantier, ou les
joints de réparation des conducteurs, sont égaux aux joints
35 faits en usine, mais le jonctionnement des conducteurs et leur

1 isolation devront se faire lorsque le câble se trouve dans sa
configuration de pose.

Les études ont montré que la variante de câble ci-dessus
décrite est une solution fiable pour les communications à longue
5 distance.

10

15

20

25

30

35

1

R E V E N D I C A T I O N S

1. Procédé de transmission de signaux de communication et de puissance électrique sur un câble entre deux positions espacées l'une de l'autre, par exemple un centre de commande
5 basé à terre et une installation en mer, procédé caractérisé par le fait que les signaux de communication sont transmis sur au moins deux paires torsadées (26,27,28; 44,45), les conducteurs de chaque paire torsadée étant connectés en parallèle pour constituer un conducteur de puissance et par le fait que les transmissions de communication et de puissance sont séparées par
10 des transformateurs (23-25,30-32; 42-43,46-47).

2. Câble pour mettre en oeuvre le procédé conforme à la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte au moins deux conducteurs de puissance (60,61,62;80,81), chacun étant
15 constitué par une paire de conducteurs torsadés isolés (63;85), enclos dans une gaine isolante (70), ainsi qu'un blindage extérieur (71,72) et une protection contre la corrosion (73).

3. Câble selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le câble comporte trois conducteurs de puissance à paire
20 torsadée (26,27,28) pour la transmission d'une puissance triphasée, les trois paires étant utilisées pour transmettre trois canaux de communication (20,21,22).

4. Câble selon la revendication 2, caractérisé par le fait que chacun desdits conducteurs est constitué de fils de cuivre
25 recuit, massifs ou à brins multiples (63;85).

5. Câble selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'isolation (64) du conducteur est constituée de polyéthylène thermoplastique de l'épaisseur nécessaire pour la transmission de la tension nominale du courant puissance.

30 6. Câble selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'âme du câble est disposée avec des charges isolantes (65,66,67), chargées d'un produit composite de charge (68), tel qu'un produit paraffineux, puis enveloppées dans un ruban polyester (69).

35 7. Câble selon la revendication 2, caractérisé par le

1 fait que le blindage est constitué de deux couches de fils
d'acier galvanisé (71,72) disposés en sens opposé.

5

10

15

20

25

30

35

1/3

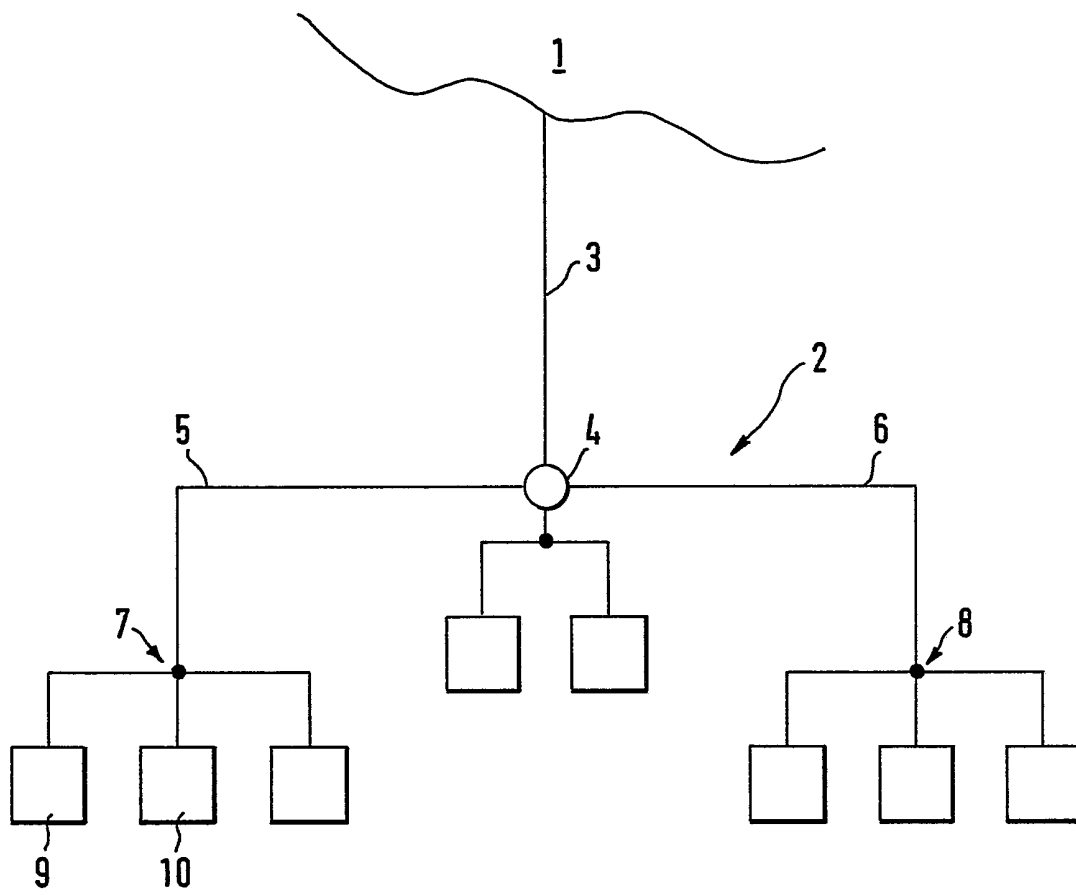
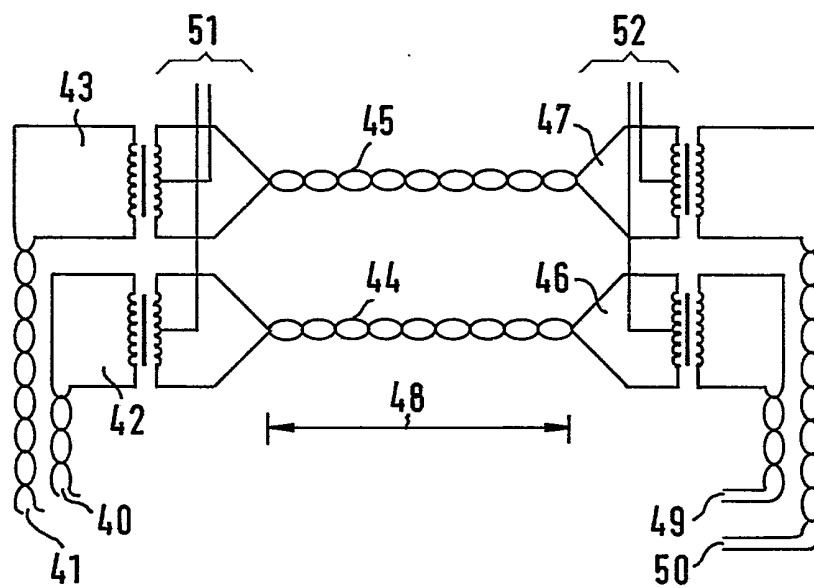
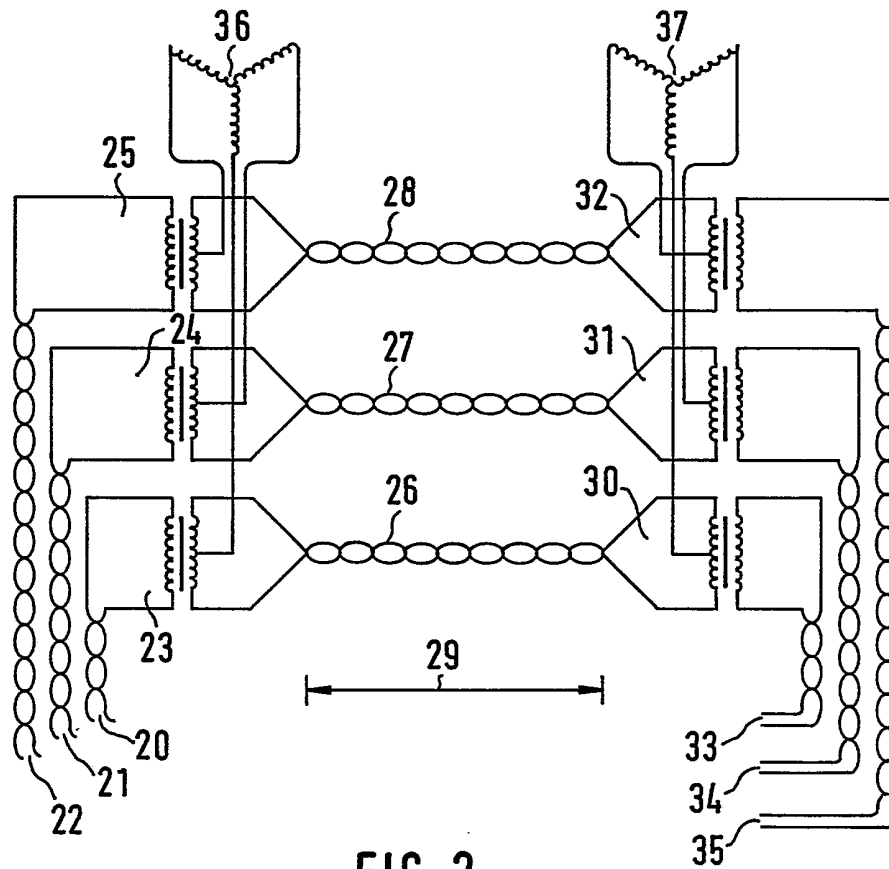


FIG. 1

2/3



3/3

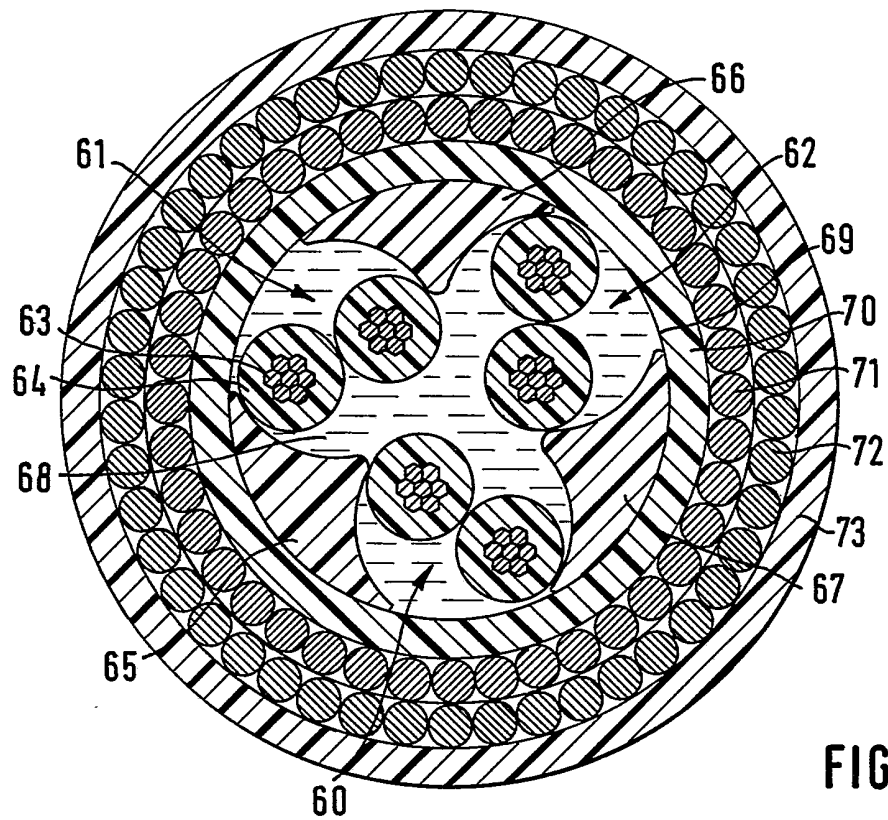


FIG. 4

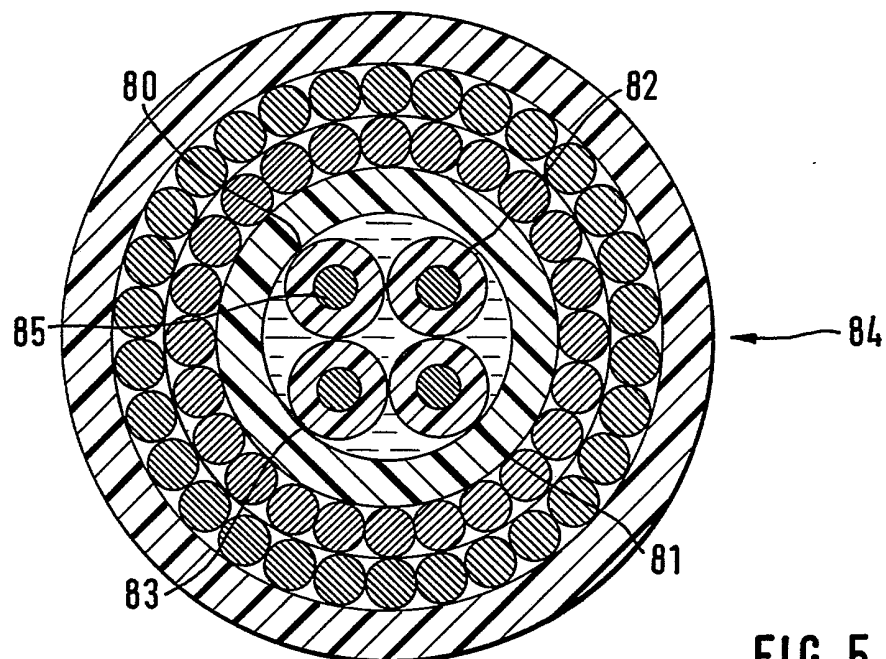


FIG. 5