

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 16.01.91.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 17.07.92 Bulletin 92/29.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE  
(Organisme Professionnel) — FR et COMPAGNIE  
GÉNÉRALE DE GEOPHYSIQUE Société Anonyme —  
FR.

⑦② Inventeur(s) : Naville Charles et Japiot Hubert.

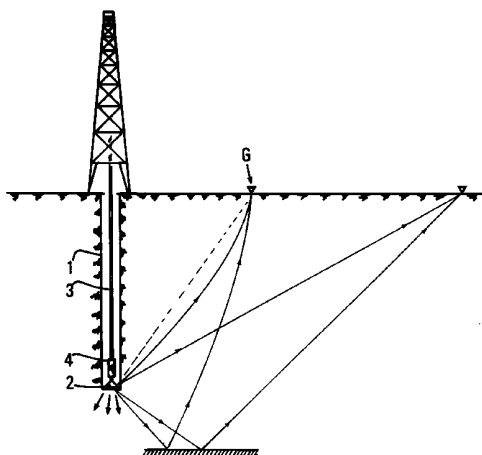
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire :

⑤④ Méthode et dispositif d'exploration du sous-sol comportant l'émission d'une suite d'impulsions sismiques.

⑤⑦ - On transmet dans le sol des impulsions sismiques réparties dans le temps de façon irrégulière (suivant un code aléatoire ou pseudo-aléatoire par exemple) et on capte par un système de réception (G) les ondes directes et celles renvoyées par les discontinuités du sous-sol. Le spectre de fréquence des signaux émis et reçus est subdivisé en plusieurs bandes et les composantes des signaux dans chacune des bandes sont réduits à des signaux élémentaires traduisant leurs changement de signe (bit de signe) et enregistrées. On procède alors pour chaque capteur du système de réception, à une corrélation des signaux élémentaires associés respectivement aux signaux émis et reçus, à une sommations des produits de corrélation associés à chaque capteur, et l'on réalise avec les sommes obtenues, des coupes sismiques très comparables à ce que l'on obtiendrait en numérisant les signaux reçus en pleine précision, comme dans les méthodes classiques.

- Application à la prospection en 2D ou 3D autour d'un puits (1) en cours de forage avec un outil de forage (2, 4) par exemple.



- 1 -

L'invention a pour objet une méthode et un dispositif d'exploration sismique comportant l'émission dans des formations souterraines de suites d'impulsions sismiques réparties dans le temps de façon irrégulière.

5 Plus particulièrement l'invention concerne une méthode et un dispositif de prospection sismique permettant de repérer la position des discontinuités du sous-sol par exemple une exploitation du bit de signe associé aux ondes captées après leur propagation par un système de réception et d'acquisition placé en surface ou dans un  
10 puits à la suite de l'émission d'une telle suite d'impulsions acoustiques.

La méthode et le dispositif selon l'invention conviennent en particulier pour des opérations de prospection sismique terrestre autour d'un puits en cours de forage pour restituer la position de  
15 réflecteurs souterrains, si l'on utilise un outil de forage produisant des impulsions sismiques au cours de son avancement dans les terrains traversés, tel qu'un tricône conventionnel.

Les méthodes de prospection sismique comportent généralement l'émission dans les formations à explorer, d'ondes  
20 sismiques sous forme de vibrations ou d'impulsions brèves, la réception des ondes qui se sont propagées dans le sous-sol par un ensemble de réception comportant une pluralité de capteurs, l'enregistrement des ondes captées et une série de traitements destinés à améliorer la lisibilité des coupes sismiques réalisées à  
25 partir de ces enregistrements.

Par les brevets FR 1 584 951, US 2 933 144 et 4 207 619 ou la demande PCT W085/05696 notamment, on connaît des méthodes où les ondes sismiques sont émises par une source progressant avec un outil

de forage et sont reçues par un ensemble de capteurs disposés en surface. Cette ondes peuvent être produites par le trépan de forage lui-même au contact des roches à forer ou résulter d'impacts appliqués au trépan de forage durant son avancement ou bien encore une source vibrante intercalée sur la colonne de forage.

Une méthode de traitement classique consiste (par une opération dite de cross-correlation) à corrélér chaque trace sismique obtenue, dans son entier avec le signal émis également dans son entier puis, par empilement (ou stacking), à la combiner avec d'autres traces également corrélées et se rapportant à des points de réflexion communs (common depth points ou CDP).

Par les brevets US 4 058 791, 4 346 461 ou 4 543 632 par exemple, on connaît des applications à la prospection sismique d'un même principe général. Selon ce principe, les opérations de traitement précédentes sont effectuées à partir de signaux réduits à leurs signes par écrêtement ou "clipping". Les signaux émis sont des vibrations de longue durée dont la fréquence varie de façon uniforme à l'intérieur d'un spectre de fréquence défini, soit de façon uniforme, soit suivant un code pseudo-aléatoire. Les signaux sont émis par une source vibrante disposée à la surface du sol ou bien remorquée derrière un navire dans le cadre d'opérations de prospection sismique en mer. Les méthodes sismiques impliquant la sélection et le traitement du seul bit de signe sont avantageuses car on restreint considérablement le volume de données à traiter et l'on peut de ce fait multiplier le nombre de capteurs et de voies d'acquisition sismiques. Cependant, ces méthodes antérieures ne sont pleinement efficaces qu'avec des sources vibrantes particulières.

La méthode d'exploration sismique selon l'invention permet l'application de ce même principe à des sources acoustiques ou sismiques impulsionnelles. Elle est caractérisée en ce qu'elle comporte en combinaison :

- l'émission d'une suite irrégulière de signaux sismiques impulsionnels;

- la réception des signaux sismiques;
- le découpage du spectre de fréquence des signaux reçus et des signaux impulsionnels émis en plusieurs bandes de fréquence;
- dans chacune desdites bandes ainsi formées, la réduction des signaux  
5 reçus en séquences de signaux élémentaires indicatifs de leurs signes respectifs ou bits de signe;
- dans chacune desdites bandes de fréquence également, la réduction des signaux impulsionnels émis à des séquences de signaux élémentaires indicatifs de leurs signes respectifs ou bits de signe;
- 10 - la corrélation dans chaque bande de fréquence des signaux élémentaires associés respectivement aux signaux émis et reçus; et
- le filtrage des signaux résultant des corrélations effectuées dans chacune desdites bandes de fréquence par des filtres de bande passante adaptée.

15 La méthode peut comporter en outre la sommation après filtrage des signaux résultant des différentes corrélations effectuées. Suivant un mode de réalisation particulier on effectue avant ladite sommation une adaptation des signaux.

20 Suivant un mode de réalisation, l'émission irrégulière de signaux sismiques impulsionnels est réalisée par exemple au moyen d'un outil de forage au cours de son avancement dans un puits et les signaux sismiques sont reçus par des capteurs sismiques répartis de manière à obtenir une restitution en deux ou trois dimensions de la zone explorée.

25 Les capteurs sismiques sont disposés par exemple à la surface du sol autour du puits foré ou bien encore dans un puits.

Suivant un autre mode de réalisation, l'émission irrégulière de signaux sismiques impulsionnels est réalisée au moyen d'une source disposée à la surface du sol ou à son voisinage.

30 Suivant un mode de réalisation, l'émission irrégulière de signaux impulsionnels consiste en une suite d'impulsions à répartition aléatoire ou pseudo-aléatoire.

Le dispositif d'exploration sismique du sous-sol selon l'invention comporte une source sismique émettant des impulsions, un

système de réception sismique pour capter les ondes et un laboratoire central de commande et d'enregistrement. Il est caractérisé en ce que

- la source sismique est adaptée à émettre une suite irrégulière d'impulsions sismiques;

5 - le système de réception comporte un ensemble de capteurs et des premiers moyens de filtrage pour séparer en plusieurs bandes de fréquence adjacentes le spectre des signaux reçus par chaque capteur, et des premiers moyens d'écrtage pour réduire chaque signal constitutif en un signal élémentaire indicatif de son signe à  
10 chaque instant ou bit de signe;

- la source sismique est associée à des deuxièmes moyens de filtrage pour séparer en plusieurs bandes de fréquence adjacentes identiques à celles des premiers moyens de filtrage, le spectre des signaux émis par la source, et des deuxièmes moyens d'écrtage pour réduire  
15 chaque signal constitutif issu des deuxièmes moyens de filtrage en un signal élémentaire indicatif de son signe à chaque instant ou bit de signe;

- le laboratoire central comprend un ensemble de traitement comportant des moyens pour corrélér les signaux élémentaires respectifs issus  
20 des premiers et des deuxièmes moyens d'écrtage, des moyens de filtrage numérique pour filtrer dans chacune desdites bandes de fréquence les signaux issus des moyens de corrélation et des moyens pour sommer séparément pour chacun des capteurs, les signaux corrélés en relation avec une même position de la source.

25 La source sismique est par exemple un outil de forage entraîné en rotation, et le système de réception comporte par exemple une pluralité de capteurs disposés au voisinage du puits en cours de forage. Ce outil de forage peut être par exemple associé à des moyens hydrauliques pour lui appliquer des contraintes verticales  
30 intermittentes.

Le système de réception comporte par exemple des appareils d'acquisition reliés au laboratoire central par des moyens de transmission, pour collecter chacun les signaux reçus par plusieurs capteurs, chaque appareil d'acquisition étant pourvu de premiers

moyens de filtrage et de premiers moyens d'écrtage, le laboratoire central comportant des moyens d'enregistrement pour mémoriser lesdits signaux élémentaires transmis par les appareils d'acquisition et un ordinateur pour effectuer lesdites corrélations et lesdites

5 sommations.

Chaque appareil d'acquisition peut comporter en outre des moyens de mémorisation temporaire desdits signaux élémentaires.

Suivant un autre mode de réalisation, l'émission d'une suite aléatoire de signaux sismiques impulsionnels est réalisée au

10 moyen d'une source disposée à la surface du sol ou à son voisinage.

La méthode et le dispositif selon l'invention permettant l'application à des émissions impulsionnelles du principe général de traitement impliquant la conservation et le traitement du seul bit de signe des signaux reçus, rendent donc possible des opérations de

15 prospection sismique en 3D par exemple durant un forage avec le déploiement d'un très grand nombre de capteurs et de voies d'acquisition dans des conditions économiques favorables.

Par la méthode selon l'invention on peut produire dans des conditions avantageuses des images en 3D par exemple avec une

20 résolution analogue à celle offerte généralement par les méthodes classiques mais dans des conditions plus avantageuses. Ceci tient au fait que l'information numérisée est très réduite si on la compare à celle qui est nécessaire dans les méthodes classiques procédant à une numérisation à pleine précision, du fait que le nombre de bandes de

25 fréquence subdivisant la bande sismique est dans la pratique relativement faible.

D'autres caractéristiques et avantages de la méthode et du dispositif selon l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description ci-après de modes de réalisation décrits à titre

30 d'exemples non limitatifs, en se référant aux dessins annexés où :

- la Fig.1 montre de façon schématique un système d'émission-réception sismique dans le cas où l'émission d'impulsions sismiques est réalisée par un outil de forage;
- la fig.2 montre un exemple de système de réception adapté à de la

prospection sismique en 2D ou 3D;

- la Fig.3 est un schéma synoptique du dispositif selon l'invention;
- la Fig 4 montre un schéma synoptique de l'ensemble de traitement inclus dans le dispositif et qui procède au traitement des données réduites à leurs bits de signe; et
- les Fig.5 et 6 montrent deux enregistrements sismiques obtenus respectivement en appliquant la méthode d'acquisition et de traitement selon l'invention et une méthode classique utilisant des signaux sismiques complets mesurés en pleine précision, dans la même bande de fréquence.

La méthode selon l'invention peut être mise en oeuvre par exemple autour d'un puits 1 où est descendue une source d'impulsions sismiques. Cette source peut être un outil de forage 2 fixé à la base d'une colonne 3 et capable d'émettre de telles impulsions. On utilise par exemple un trépan du type tricône entraîné en rotation (forage rotary) qui, on le vérifie, émet des impulsions suffisamment puissantes distribuées de façon aléatoire dans le temps. On peut aussi utiliser par exemple des outils de forage associés à des moyens 4 pour leur appliquer des percussions, ou encore des sources du type SOSIE (R) telles que celles décrites dans le brevet US No. 3 483 514.

De préférence la méthode est mise en oeuvre durant le forage de couches souterraines les plus dures, de manière à obtenir des impacts de plus grande amplitude.

Les impulsions sismiques traversent les formations géologiques environnant le puits et après réflexion et/ou réfraction sur les discontinuités du sous-sol, sont reçues en surface par un ensemble de capteurs G tels que des géophones ou des accéléromètres. Ils sont disposés suivant une ligne dans le cas où l'on veut restituer un plan de profil sismique (2D) ou bien répartis en surface dans le cas d'une prospection dite en 3D.

Le système de réception sismique peut comporter par exemple un ou plusieurs câbles de transmission C1, C2... Cp (Fig.2). Chacun d'eux relié à un laboratoire central de commande et d'enregistrement 5, un ou plusieurs ensembles de réception R1... Ri... Rn. Chacun de

ces ensembles comporte par exemple plusieurs chapelets de capteurs interconnectés (strings)  $G1i$ ,  $G2i$ ...  $Gmi$  réunis chacun à un appareil d'acquisition de signaux  $Ai$  adapté à collecter les signaux reçus et à les transmettre au laboratoire central 5. Une source sismique impulsione  
5 lnelle  $S$  est aussi reliée au camion-laboratoire 5, cette source pouvant être une source de surface comme le montre la tige 2 ou bien encore l'outil de forage déjà mentionné.

La mise en oeuvre de la méthode selon l'invention comporte le découpage du spectre de fréquence des signaux impulsione  
10 ls émis et reçus en une pluralité de bandes adjacentes (au moins deux), la réduction des signaux dans chaque bande de fréquence à leur seul bit de signe et la transmission au laboratoire central 5 pour enregistrement des séquences de bits de signe obtenus.

A cet effet on dispose à l'endroit le plus approprié, un ou  
15 plusieurs capteurs pour fournir des signaux représentatifs de la série d'impulsions réellement émises par la source  $S$ . Ces signaux sources ou pilotes peuvent être prélevés au voisinage de la source quand elle est en surface. Quand la source est un trépan de forage, les signaux sources peuvent être captés au sommet du train de tiges ou bien au  
20 fond au voisinage du trépan. Dans ces cas, on peut utiliser par exemple un système de transmission tel que le TELEVIGILE décrit dans la demande de brevet français FR 89/17480.

Le signal pilote obtenu étant en l'occurrence une suite d'impulsions, et il est appliqué à plusieurs filtres passe-bande 6 à  
25 bandes de fréquence adjacentes  $F1$ ,  $F2$ ...  $Fk$  ( $k$  étant au moins égal à deux) recouvrant toute le spectre d'émission (Fig.3). Les sorties respectives des filtres 6 précédents, sont connectées respectivement à des circuits d'écrtage du type "clipper" 7 qui produisent à leurs sorties respectives des signaux logiques indicatifs de leur signe (bits de signe)  $s1$ ,  $s2$ ...  $sk$ . Ces signaux sont transférés dans un  
30 moyen de mémorisation ou d'enregistrement 8 du laboratoire central 5.

On procède de la même façon avec les signaux reçus par chacun des capteurs. Le signal  $g1i$  reçu par le capteur  $G1i$  de l'ensemble  $Ri$  (Fig.2) est appliqué après passage dans un

préamplificateur PA1i, à l'entrée de plusieurs filtres complémentaires passe-bande 9 dont les bandes passantes respectives F1, F2... Fk sont identiques aux précédentes. Les différents signaux complémentaires issus des filtres, sont appliqués à d'autres écrêteurs ou "clippers" 5 10 qui produisent sur leurs sorties respectives des séquences de bits de signe g1i1, g1i2... g1ik qui sont stockés dans une mémoire locale Mi. Il en est de même pour les signaux g2i...gmi reçus par les autres capteurs G2i... Gmi respectivement. Au signal gmi produit par ce dernier par exemple, correspond les séquences de bits de signe gmi1, 10 gmi2... gmik qui sont stockées aussi dans la mémoire locale Mi.

A la fin de chaque période de réception, tous les bits de signe mémorisés dans la mémoire locale Mi, sont transférés par les différents câbles C1... Cp dans le moyen de mémorisation 8 du laboratoire central 5.

15 La phase de traitement des données de signe mémorisées dans le moyen de mémorisation 8 comporte notamment :

- la corrélation (cross-correlation) de chaque séquence de bits de signe associée aux signaux émis dans chacune des bandes de fréquence complémentaires avec chaque séquence de bits de signe associée aux 20 signaux reçus par chaque chaque capteur du système de réception;
- le filtrage des signaux résultant des corrélations effectuées dans chacune desdites bandes de fréquence par des filtres de bande passante adaptée à celles des filtres passe-bande 6;
- la sommation après corrélation des contributions dues à un même 25 capteur, et ceci pour chacun des capteurs du système de réception sur le terrain; et
- la formation de coupes sismiques à partir des sommations précédentes.

30 On complète de préférence les étapes de traitement précédentes par des sommations classiques en couverture multiple (CDP) par exemple pour améliorer la lisibilité des coupes sismiques obtenues.

Les opérations de traitement précédentes sont réalisées dans une unité de traitement 11 incluse dans le laboratoire central 5.

Cette unité de traitement peut comporter (Fig.4) des processeurs spécialisés  $XCOR1... XCORL... XCORk$  connectés au moyen de mémorisation 8. Les séquences de bits de signes  $gi1... giL... gik$  associées aux signaux reçus un capteur quelconque  $Gi$  du système de réception et  
5 issus de chaque batterie de filtres 6 à bandes de fréquence adjacentes  $F1$  à  $Fk$ , sont corrélées respectivement avec les séquences correspondantes  $s1$  à  $dk$  des signaux émis. Les sorties des processeurs spécialisés sont connectées respectivement à des filtres numériques 12.

10 Un sommateur 13 est utilisé pour sommer les signaux corrélés issus des filtres 12.

## REVENDEICATIONS

1) Méthode d'exploration sismique du sous-sol, caractérisée en ce qu'elle comporte en combinaison :

- l'émission d'une suite irrégulière de signaux sismiques impulsionnels;
- 5 - la réception des signaux sismiques ayant traversé les formations ou les signaux sismiques ont été émis;
- le découpage du spectre de fréquence des signaux reçus et des signaux impulsionnels émis en plusieurs bandes de fréquence;
- dans chacune desdites bandes ainsi formées, la réduction des signaux  
10 reçus en séquences de signaux élémentaires indicatifs de leurs signes respectifs ou bits de signe;
- dans chacune desdites bandes de fréquence également, la réduction des signaux impulsionnels émis à des séquences de signaux élémentaires indicatifs de leurs signes respectifs ou bits de signe;
- 15 - la corrélation dans chaque bande de fréquence des signaux élémentaires associés respectivement aux signaux émis et reçus; et
- le filtrage des signaux résultant des corrélations effectuées dans chacune desdites bandes de fréquence par des filtres de bande passante adaptée.

20 2) Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre la sommation après filtrage des signaux résultant des différentes corrélations effectuées.

25 3) Méthode selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte une adaptation des signaux filtrés avant ladite sommation.

30 4) Méthode selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'émission irrégulière de signaux sismiques impulsionnels est réalisée par un outil de forage (2, 4) au cours de son avancement dans un puits et les signaux sismiques sont reçus par des capteurs sismiques répartis de manière à obtenir une restitution en deux ou trois dimensions de la zone explorée.

5) Méthode selon la revendication 4, caractérisée en ce que

les capteurs sismiques (G) sont disposés à la surface du sol autour du puits foré.

6) Méthode selon la revendication 4, caractérisé en ce que les capteurs sismiques sont disposés dans un puits.

5 7) Méthode selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'émission irrégulière de signaux sismiques impulsionnels est réalisée au moyen d'une source (S) disposée à la surface du sol ou à son voisinage.

10 8) Méthode selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'émission irrégulière de signaux impulsionnels consiste en une suite d'impulsions à répartition aléatoire ou pseudo-aléatoire.

15 9) Dispositif d'exploration sismique du sous-sol comportant une source sismique impulsionnelle (5), un système de réception sismique (R1...R4) pour capter les ondes renvoyées par les discontinuités du sous-sol et un laboratoire central de commande et d'enregistrement (5), caractérisé en ce que

- la source sismique (5) est adaptée à émettre une suite irrégulière d'impulsions sismiques;

20 - le système de réception comporte un ensemble de capteurs (4) et des premiers moyens de filtrage pour séparer en plusieurs bandes de fréquence adjacentes ( $F_1, F_2...F_k$ ) le spectre des signaux reçus par chaque capteur, et des premiers moyens d'écrtage pour réduire chaque signal constitutif en un signal élémentaire indicatif de son signe à chaque instant ou bit de signe;

25 - la source sismique (5) est associée à des deuxièmes moyens de filtrage (6) ( $F_1-F_k$ ) pour séparer en plusieurs bandes de fréquence adjacentes ( $F_1...F_k$ ) identiques à celles des premiers moyens de filtrage (9), le spectre des signaux émis par la source, et des deuxièmes moyens d'écrtage (7) pour réduire chaque signal constitutif issu des deuxièmes moyens de filtrage en un signal élémentaire indicatif de son signe à chaque instant ou bit de signe;

30 - le laboratoire central (5) comprend un ensemble de traitement comportant des moyens pour corrélérer les signaux élémentaires

respectifs issus des premiers et des deuxièmes moyens d'écrêtage, des moyens de filtrage numérique (12) pour filtrer dans chacune desdites bandes de fréquence les signaux issus des moyens de corrélation et des moyens (13) pour sommer séparément pour chacun  
5 des capteurs, les signaux corrélés en relation avec une même position de la source.

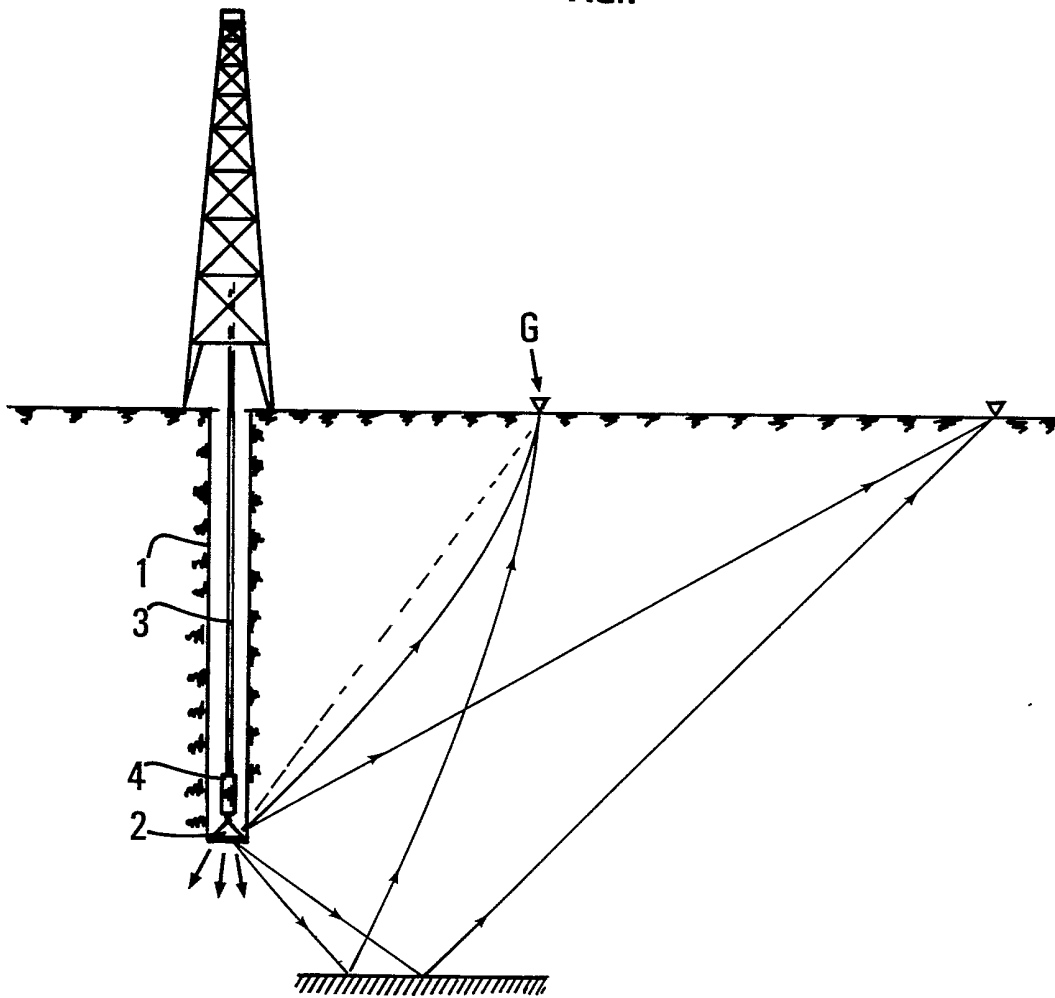
10) Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que la source sismique est un outil de forage (2) entraîné en rotation, et le système de réception comporte une pluralité de  
10 capteurs disposés au voisinage du puits en cours de forage.

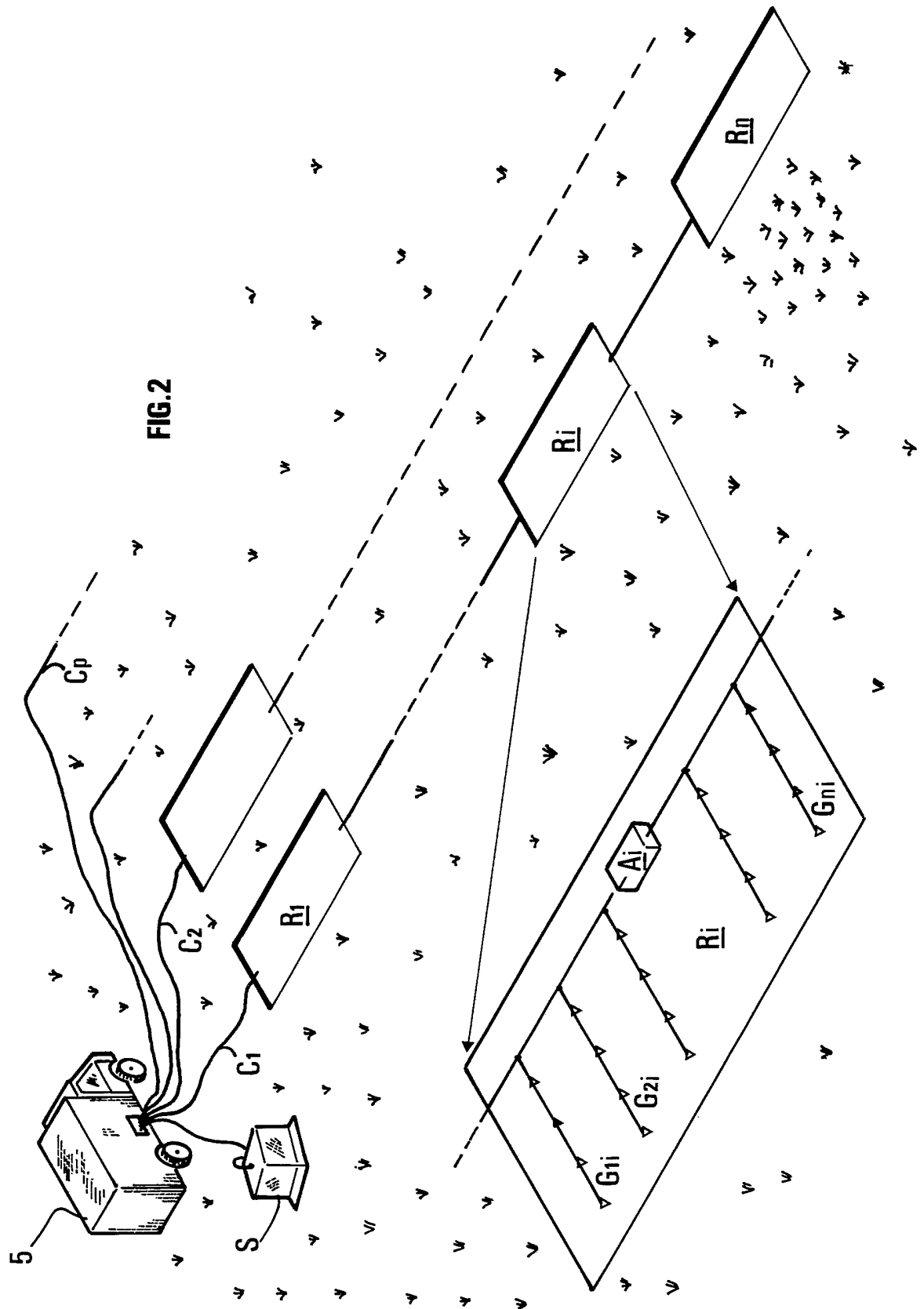
11) Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'outil de forage (2) est associé à des moyens hydrauliques (4) pour lui appliquer des contraintes verticales intermittentes.

12) Dispositif selon l'une des revendications 8 ou 10, caractérisé en ce que le système de réception (R1...R4) comporte des  
15 appareils d'acquisition reliés au laboratoire central (5) par des moyens de transmission (C1...Cp), pour collecter chacun les signaux reçus par plusieurs capteurs, chaque appareil d'acquisition étant pourvu de premiers moyens de filtrage (9) et de premiers moyens  
20 d'écrêtage (10), le laboratoire central comportant des moyens de mémorisation (8) pour mémoriser lesdits signaux élémentaires transmis par les appareils d'acquisition et un calculateur (11) pour effectuer lesdites corrélations et lesdites sommations.

13) Dispositif selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que chaque appareil d'acquisition comporte des  
25 moyens de mémorisation temporaire (Mi) desdits signaux élémentaires.

FIG.1





PL.III.6

FIG.3

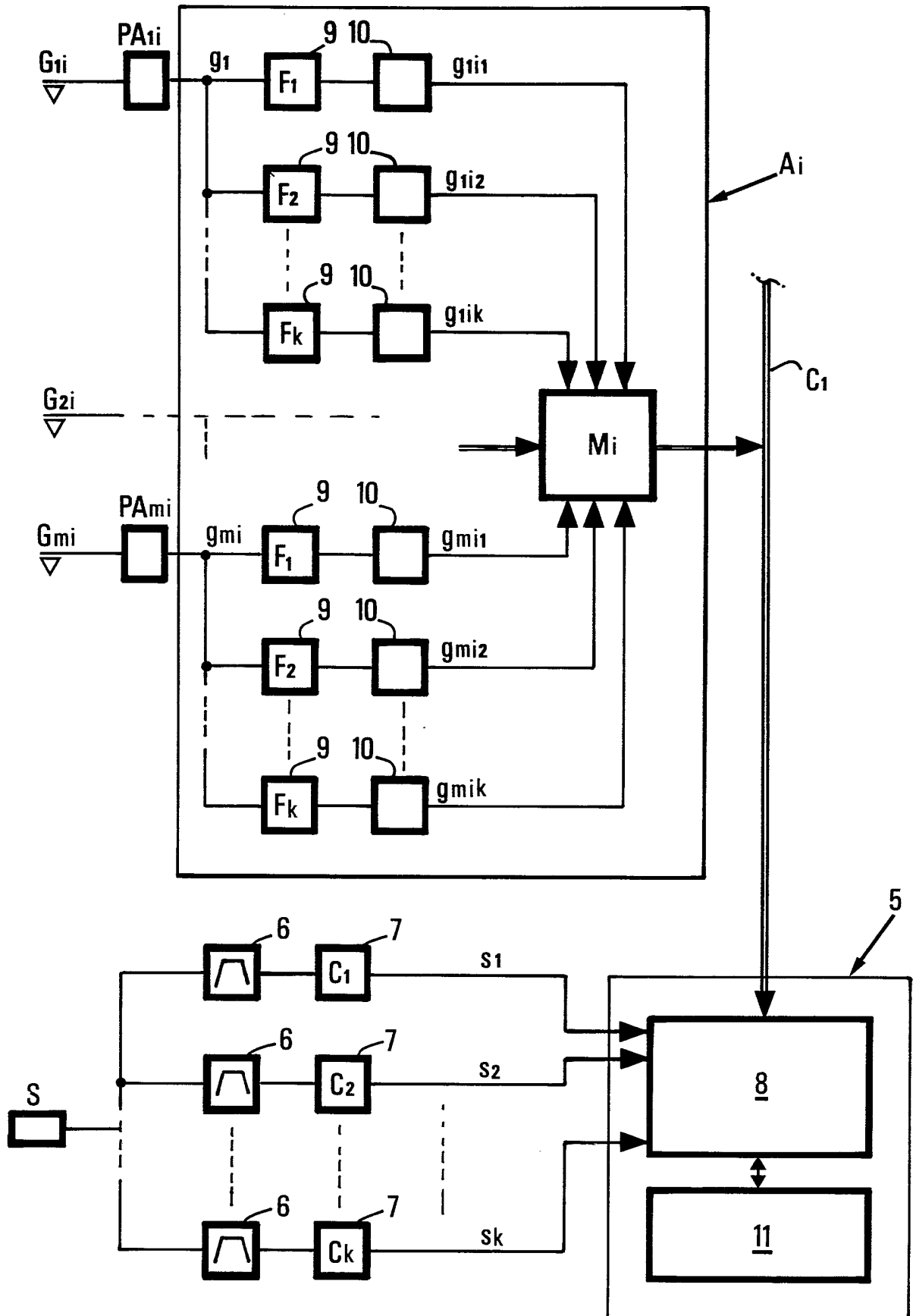
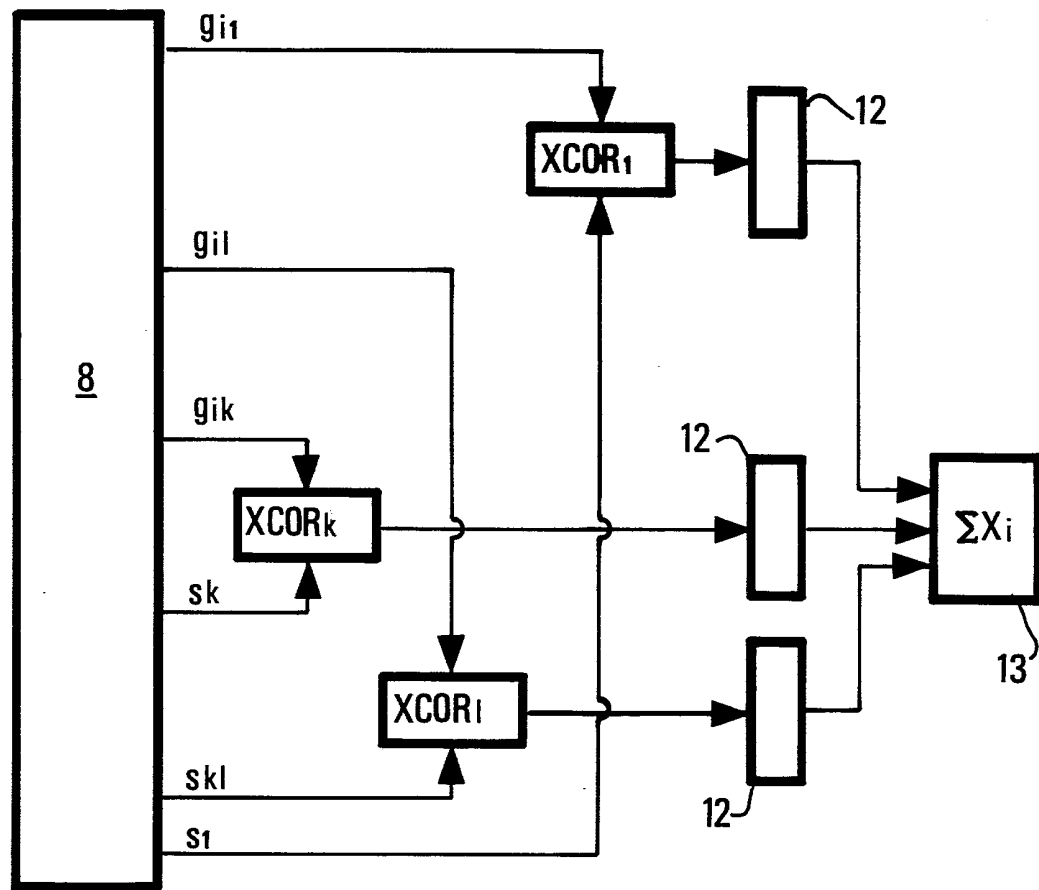
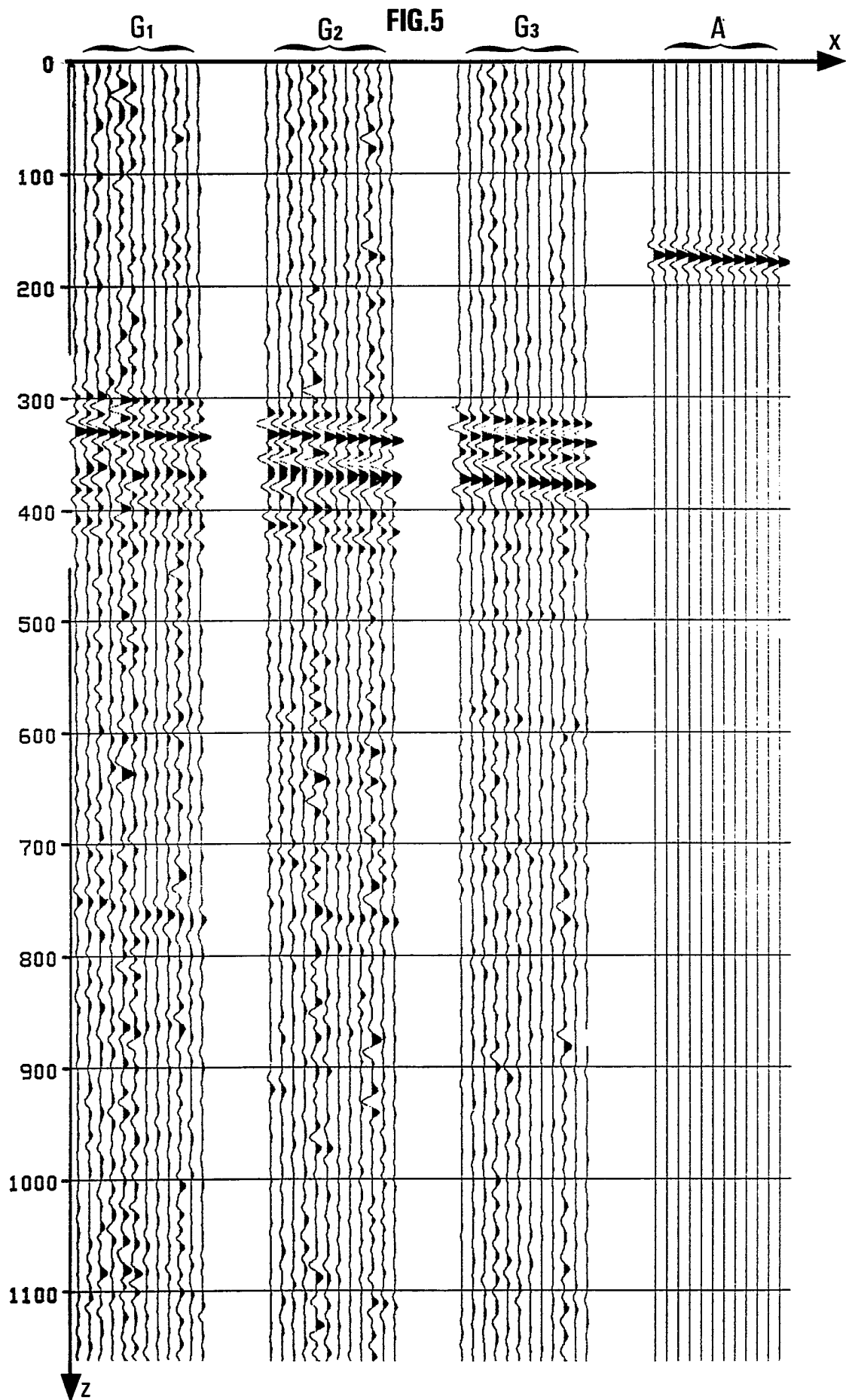


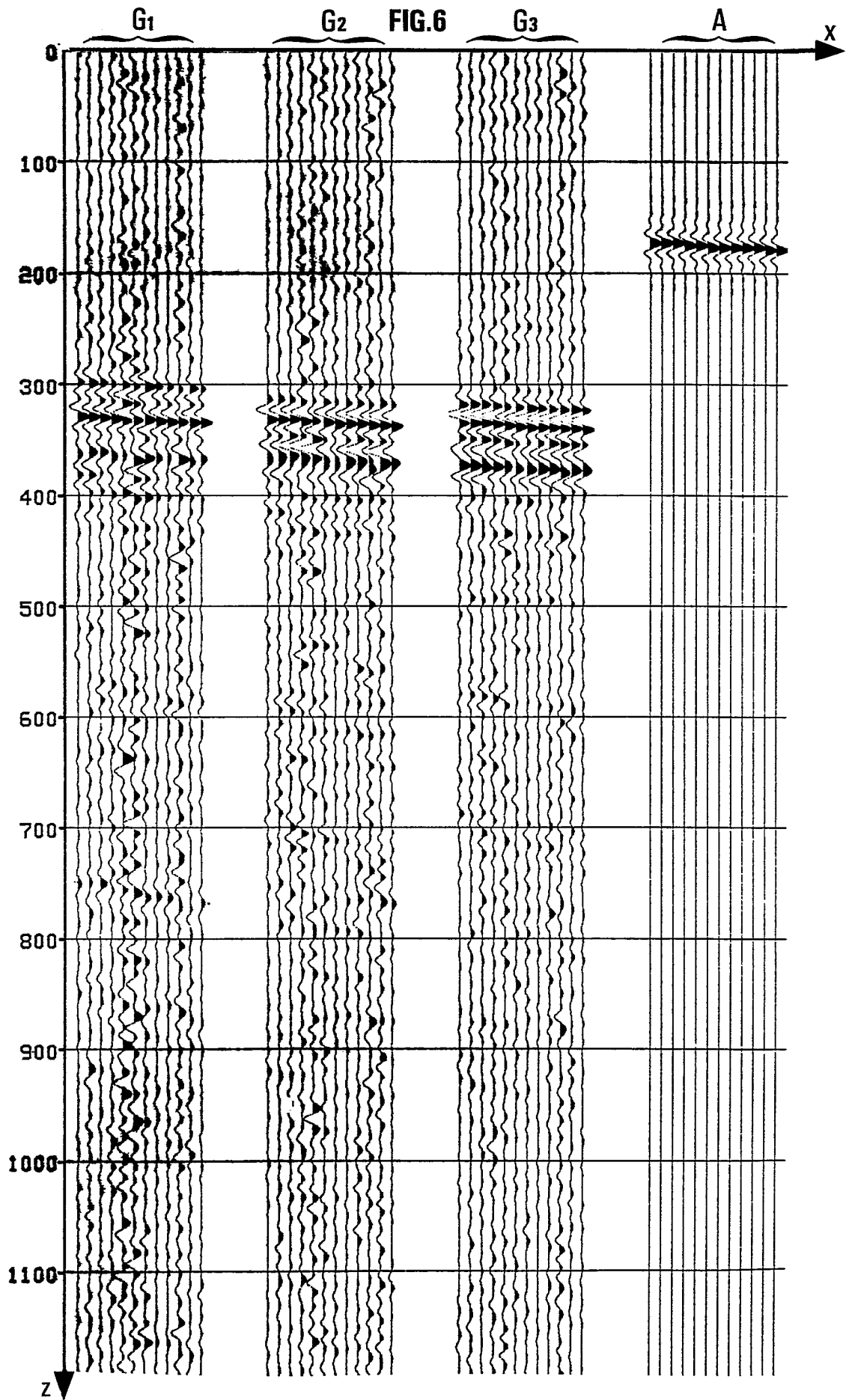
FIG.4





PL.VI.6

FIG.6



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9100608  
FA 452197

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Revendications<br>concernées<br>de la demande<br>examinée |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                                                                                                                                                                                                              |                                                           |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | US-A-3 622 970 (L. SAYOUS et al.)<br>* Résumé; figures 2-6; revendications<br>1,2 *                                                                                                                                                                                                                             | 1-3,7-9                                                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | US-A-3 952 280 (R.A. ALTES)<br>* Résumé; figures 1-4; revendication 1<br>*                                                                                                                                                                                                                                      | 1-3,7-9                                                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JOURNAL OF THE ACOUSTICAL SOCIETY OF<br>AMERICA, vol. 36, no. 1, January 1964,<br>pages 121-139, New York, US; W.B. ALLEN<br>et al.: "Digital compressed-time<br>correlators and matched filters for<br>active sonar"<br>* Page 133, colonne 2, ligne 22 - page<br>136, colonne 1, ligne 21; figures 17-21<br>* | 1-3,7-9                                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | EP-A-0 331 585 (SCHLUMBERGER LTD)<br>* Résumé; figure 1 *                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,5                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | FR-A-2 536 865 (SEISMOGRAPH SERVICE<br>(ENGLAND) LTD)<br>* Résumé *                                                                                                                                                                                                                                             | 6                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHES (Int. Cl.5)             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | G 01 V<br>G 01 S                                          |
| Date d'achèvement de la recherche<br>07-10-1991                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Examineur<br>DE HEERING P.                                |
| <p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br/>autre document de la même catégorie<br/>A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication<br/>ou arrière-plan technologique général<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br/>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br/>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>.....<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |