

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6473522号
(P6473522)

(45) 発行日 平成31年2月20日 (2019. 2. 20)

(24) 登録日 平成31年2月1日 (2019. 2. 1)

(51) Int. Cl.	F I					
EO2D 3/12 (2006.01)	EO2D	3/12	101			
GO1N 27/20 (2006.01)	GO1N	27/20		Z		
GO1N 27/00 (2006.01)	GO1N	27/00		L		
GO1V 3/20 (2006.01)	GO1V	3/20				

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2017-565740 (P2017-565740)	(73) 特許権者	506081530
(86) (22) 出願日	平成28年8月2日 (2016. 8. 2)		コリア インスティテュート オブ ジオサイエンス アンド ミネラル リソースズ
(65) 公表番号	特表2018-521245 (P2018-521245A)		大韓民国 デジョン 34132 ユソン
(43) 公表日	平成30年8月2日 (2018. 8. 2)		ーグ グァハクロー 124
(86) 国際出願番号	PCT/KR2016/008509	(74) 代理人	100147485
(87) 国際公開番号	W02017/094995		弁理士 杉村 憲司
(87) 国際公開日	平成29年6月8日 (2017. 6. 8)	(74) 代理人	230118913
審査請求日	平成29年12月18日 (2017. 12. 18)		弁護士 杉村 光嗣
(31) 優先権主張番号	10-2015-0171483	(74) 代理人	100134577
(32) 優先日	平成27年12月3日 (2015. 12. 3)		弁理士 石川 雅章
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気比抵抗を用いた岩盤グラウチングモニタリング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地下構造物の周辺岩盤または地盤にグラウト (g r o u t) を注入してグラウチング部を形成するために、前記地下構造物に放射状に設けられた複数のボアホール (b o r e h o l e) と、前記ボアホールの内部に設けられた複数の電極と、前記ボアホールの内部に設けられ、前記岩盤または地盤の温度を測定する複数の温度センサーと、を含む岩盤グラウチングモニタリング装置において、

(a) 測定部が、前記電極に電流または電圧を印加し、温度センサーが、前記岩盤または地盤の温度を測定するステップと、

(b) 測定部が、相互隣接した前記ボアホールに設けられた電極間の抵抗値を測定するステップと、

(c) グ라우チング分析部が、前記温度センサー及び測定部の測定値を相互分析して、電気比抵抗値を算出するステップと、を含む、岩盤グラウチングモニタリング方法。

【請求項 2】

前記電極は、

前記ボアホールの長さ方向に沿って順次に離隔配置されたことを特徴とする、請求項 1 に記載の岩盤グラウチングモニタリング方法。

【請求項 3】

前記 (b) ステップにおいて、

前記測定部は、前記相互隣接したボアホールを基準にして、一側のボアホールに設けら

れた1つの電極と、他側のボアホールに設けられた1つの電極との間の抵抗値を測定することを特徴とする、請求項1に記載の岩盤グラウチングモニタリング方法。

【請求項4】

前記(c)ステップにおいて、

前記グラウチング分析部は、前記算出された電気比抵抗値を分析して、注入されたグラウト範囲または完成された前記グラウチング部の損傷か否か及び損傷の位置を導出することを特徴とする、請求項1に記載の岩盤グラウチングモニタリング方法。

【請求項5】

(d)出力部が、前記温度センサーと測定部の測定値及び前記グラウチング分析部の分析結果値をオペレータのモニターまたは端末機に示すステップをさらに含む、請求項1に記載の岩盤グラウチングモニタリング方法。

10

【請求項6】

前記(d)ステップにおいて、

前記出力部は、前記グラウチング部が損傷した場合、前記地下構造物に設けられた警報システムを作動させるか、オペレータのモニターまたは端末機に危険信号を示すことを特徴とする、請求項5に記載の岩盤グラウチングモニタリング方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気比抵抗を用いた岩盤グラウチングモニタリング方法に関するものであって、電気比抵抗測定のために、グラウト(g r o u t)の注入のための多数のボアホール(b o r e h o l e)の内部に電極を設け、グラウトの注入後、ボアホール内部に電極が永久に埋め立てられて周期的に岩盤またはグラウチングの電気比抵抗値を測定することにより、長期的なグラウチング健全度評価が可能であり、低コストでありながら精度の高い岩盤節理内グラウチングモニタリング方法である。

20

【背景技術】

【0002】

最近、岩盤内の大深度、大規模の地下構造物が建設されるのにつれて重要地下構造物の遮水及び安全性の増大を目的として、岩盤節理内グラウチング技術が適用されており、非破壊的な方法を用いた従来のモニタリング方法は、地表面(主に砂質土)で実行される電気比抵抗物理探査を用いた。

30

【0003】

しかし、これらの電気比抵抗物理探査を用いた岩盤グラウチングモニタリング方法は、地表面で実行されるため、深い(例、1kmの深度)ところに存在する地下構造物の評価においては、評価の深さの約2倍に当たる側線(電極設置間隔約2km)の長さが必要である。

【0004】

実質的に側線の長さが増加すると、側線内の地表面に存在する障害物(木、岩、急な地形など)によって、電極の設置に多くのコストと努力が必要である。

【0005】

また、物理探査で測定される電気比抵抗値は、定性的な(相対的な)値であるため、グラウチング分布を確認するためには、逆解釈を必須に実行すべきである。

40

【0006】

逆解釈を介して地下構造物の周辺の広帯域的なグラウチング分布評価を確認することができるが、特定の位置に対する精密な分布を把握し難い点がある。

【0007】

また、グラウチング分布の逆解釈の結果は、地盤の仮定条件(温度、地層構造、空隙数の電気伝導度など)に応じて変わることができる限界点を持つ。

【0008】

また、節理がない新鮮な岩盤では、電気伝導度が非常に低いため、地表面における電気

50

比抵抗の測定を介して岩盤深部に存在する地下構造物の周辺グラウチング評価をすることは容易ではない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

前記問題点を解決するために、本発明は、電気比抵抗測定のために、グラウト (grout) の注入のための多数のボアホール (bore hole) の内部に電極を設け、グラウトの注入後、ボアホールの内部に電極が永久に埋め立てられて周期的に岩盤またはグラウチングの電気比抵抗値を測定することにより、長期的なグラウチング健全度評価が可能であり、低コストでありながら精度の高い岩盤節理内グラウチングモニタリング方法を提供することを目的とする。

10

【0010】

本発明の解決課題は、以上で言及されたものなどに限定されず、言及されていない他の解決課題などは、以下の記載から、当該技術分野において通常の知識を有する者に明確に理解され得るだろう。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記目的を達成するために、本発明は、地下構造物の周辺岩盤または地盤にグラウト (grout) を注入してグラウチング部を形成するために、地下構造物に放射状に設けられた複数のボアホール (bore hole) と、ボアホールの内部に設けられた複数の電極と、ボアホールの内部に設けられ、岩盤または地盤の温度を測定する複数の温度センサーと、を含む岩盤グラウチングモニタリング装置において、(a) 測定部が、電極に電流または電圧を印加し、温度センサーが岩盤または地盤の温度を測定するステップと、(b) 測定部が、相互隣接したボアホールに設けられた電極間の抵抗値を測定するステップと、(c) グラウチング分析部が、温度センサー及び測定部の測定値を相互分析して、電気比抵抗値を算出するステップと、を含む。

20

【0012】

本発明において、電極は、ボアホールの長さ方向に沿って順次に離隔配置されることが好ましい。

【0013】

本発明は、(b) ステップにおいて、測定部は、相互隣接したボアホールを基準にして、一側のボアホールに設けられた1つの電極と、他側のボアホールに設けられた1つの電極との間の抵抗値を測定することが好ましい。

30

【0014】

本発明は、(c) ステップにおいて、グラウチング分析部は、算出された電気比抵抗値を分析して、注入されたグラウト範囲または完成したグラウチング部の損傷か否か及び損傷の位置を導出することが好ましい。

【0015】

本発明は、(d) 出力部が、温度センサーと測定部の測定値及びグラウチング分析部の分析結果値をオペレータのモニターまたは端末機に示すステップをさらに含むことが好ましい。

40

【0016】

本発明は、(d) ステップにおいて、出力部は、グラウチング部が損傷した場合、地下構造物に設けられた警報システムを作動させるか、オペレータのモニターまたは端末機に危険信号を示すことが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明による岩盤グラウチングモニタリング方法は、相互隣接したボアホールに設けられた電極間の抵抗値を測定し、電気比抵抗値を算出することにより、グラウチング評価のための逆解釈が必要ではなく、現場で直ちにグラウチング評価が可能な効果を得ることが

50

できる。

【0018】

また、グラウトの注入前に、評価対象岩盤の全体的な節理方向と大きさの情報を取得することができる。

【0019】

また、グラウトの注入中に、岩盤節理に注入されたグラウトの範囲に応じて変動される電気比抵抗値を介してグラウトの注入程度及び養生程度を評価することができる効果を得ることができる。

【0020】

また、グラウチングの完成後、電極は、ボアホールの内部に永久的に挿入された状態であるので、長期的にリアルタイム岩盤グラウチングモニタリングが可能な効果がある。

10

【0021】

本発明の効果は、以上で言及されたものなどに限定されず、言及されていない他の効果などは、以下の記載から当該技術分野において通常の知識を有する者に明確に理解され得るだろう。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態による岩盤グラウチングモニタリング方法を具現するための岩盤グラウチングモニタリング装置100のブロック図である。

【図2】図1に示されたボアホール110と電極120の設置状態図である。

20

【図3a】図1に示された電極120の斜視図である。

【図3b】図3aに示された電極120の背面斜視図である。

【図4a】図1に示された電極120のまた他の実施形態を示す斜視図である。

【図4b】図4aに示された電極120の背面斜視図である。

【図5a】図1に示された電極120のまた他の実施形態を示す斜視図である。

【図5b】図1に示された電極120のまた他の実施形態を示す斜視図である。

【図6】本発明の一実施形態による岩盤グラウチングモニタリング方法のフローチャートである。

【図7】図1に示されたボアホール110を介して注入中であるグラウトの範囲を示す図である。

30

【図8】図1に示されたボアホール110を介して注入が完了したグラウトの範囲を示す図である。

【図9】完成したグラウチング部Gに割れ目Cの発生が開始された状態を示した図である。

【図10】図9に示されたグラウチング部Gに発生された割れ目Cが進行された状態を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

また、図9及び図10を参照して、本発明による岩盤グラウチングモニタリング方法を介して地震、風化、劣化など不特定の外力によってグラウチング部Gが損傷する場合、グラウチング部Gの損傷が否か及び損傷の位置を導出することができる。

40

【0024】

図9は、完成したグラウチング部Gに割れ目Cの発生が開始された状態を示した図である。

【0025】

図10は、図9に示されたグラウチング部Gに発生された割れ目Cが進行された状態を示した図である。

【0026】

岩盤内のグラウチング部Gが損傷すると、地下構造物Sの安全性が低下し、地下水が地下構造物Sの内部に入ることができる。

50

【0027】

図9を参照すると、グラウチング部Gに発生された割れ目Cによって地下水が浸透すると、電極A3 - B3の区間（または電極A3 - B2、A2 - B3の区間）で電気比抵抗値の変化が発生する。

【0028】

図10を参照すると、電極A1 - B1の区間まで電気比抵抗値の変化が発生すると、地下水の浸透が地下構造物Sの周辺まで発生することを判断することができる。

【0029】

前述したように、グラウチング分析部150は、岩盤とグラウトとのミクスチャー（*mixture*）であるグラウチング部Gが、地震、風化、劣化など不特定の外力によって損傷する場合、割れ目Cが生じたグラウチング部Gで算出された電気比抵抗値が割れ目C前に算出された電気比抵抗値の20%以上減少する場合、出力部160を介して地下構造物Sに設けられた警報システムを作動させるか、オペレータのモニターまたは端末機で危険信号を示す。

10

【0030】

以下、図1～図6を参照して、本発明の一実施形態による岩盤グラウチングモニタリング方法について説明することにする。

【0031】

図1は、本発明の一実施形態による岩盤グラウチングモニタリング方法を具現するための岩盤グラウチングモニタリング装置100のブロック図である。

20

【0032】

図2は、図1に示されたボアホール110と電極120の設置状態図である。

【0033】

図3aは、図1に示された電極の斜視図であり、図3bは、図3aに示された電極の背面斜視図である。

【0034】

図4aは、図1に示された電極のまた他の実施形態を示す斜視図であり、図4bは、図4aに示された電極の背面斜視図である。

【0035】

図5aは、図1に示された電極のまた他の実施形態を示す斜視図である。

30

【0036】

図5bは、図1に示された電極のまた他の実施形態を示す斜視図である。

【0037】

図6は、本発明の一実施例による岩盤グラウチングモニタリング方法のフローチャートである。

【0038】

先ず、図1～図5a及び図5bに示されたように、本発明による岩盤グラウチングモニタリング方法を具現するための岩盤グラウチングモニタリング装置100は、ボアホール（*bore hole*）110と、電極120と、温度センサー130と、測定部140と、グラウチング分析部150と、出力部160と、を含む。

40

【0039】

ボアホール110は、地下構造物Sの周辺岩盤にグラウトを注入して、図9に示されたグラウチング部Gを形成するために、地下構造物Sに放射状に設けられる。

【0040】

電極120は、ボアホール110の内部に複数個設けられるが、より具体的には、ボアホール110の内部に少なくとも2つ以上設けられることが好ましく、ボアホール110の長さ方向に沿って順次に離隔配置される。

【0041】

図3a及び図3bを参照すると、電極120は、板（*plate*）の形状であって、ボアホール110の内側面の形状と対応するように屈曲または折曲されることができ、電極

50

120の上部に塗布された導電性接着剤Aによってボアホール110の内側面に付着されて固定される。

【0042】

温度センサー130は、電極120の背面に取り付けられ、電極120の背面には、電極120に連結された電線Wを固定するための電線ハンガー121が設けられている。

【0043】

図4a及び図4bを参照すると、電極20の上部に釘の形態の複数の突起122が形成されることができ、突起122がボアホール110の内側面にめりこまれることによって電極120を固定することができる。

【0044】

そして、温度センサー130は、電極120の背面に取り付けられ、電極120の背面には、電極120に連結された電線Wを固定するための電線ハンガー121が設けられている。

【0045】

図5aを参照すると、電極120は、押しピンの形状に製作されることができ、板状のヘッド部123に電線Wを固定するための電線ハンガー121が設けられ、ヘッド部123の一侧に温度センサー130が取り付けられることができる。

【0046】

そして、ヘッド部123に設けられた突起122がボアホール110の内側面にめりこまれることによって電極120を固定することができる。

【0047】

図5bを参照すると、電極120は、釘の形態の棒状に製作され、電極120がボアホール110と岩盤にめりこむように構成することができる。

【0048】

このとき、温度センサー130は、電極120の一侧に取り付けられ、電極120の端部には、電極120に連結された電線Wを固定するための電線ハンガー121が設けられている。

【0049】

電極120は、導電性があるスチール材質であれば使用されることができ、特に、導電性が高く、腐食性に対する耐久性が強い銅、ステンレス鋼、銀、アルミニウムのうちのいずれか1つまたは、この混合物を使用することがより好ましい。

【0050】

前述したように、電極120には、電線ハンガー121が設けられ、ボアホール110の内側面にも電線ハンガー121が設けられることが好ましい。

【0051】

従って、電極120及び温度センサーに連結され、ボアホール110に沿って地下構造物Sの内部に延長されて測定部140に連結された電線Wが電線ハンガー121に据え置きされる。

【0052】

従って、電線Wによってグラウトの注入が邪魔になることを防止することができる効果を得ることができる。

【0053】

前述したように、温度センサー130は、ボアホール110の内部、より具体的には、電極120に設けられ、岩盤の温度を測定する。

【0054】

測定部140は、電極120に電流または電圧を印加し、相互隣接したボアホール110に設けられた電極120間の岩盤またはグラウティング部Gの抵抗値を測定する。

【0055】

測定部140は、相互隣接したボアホール110を基準にして、一侧のボアホール110に設けられた1つの電極120と、他側のボアホール110に設けられた1つの電極1

10

20

30

40

50

20との間の抵抗値を測定する。

【0056】

すなわち、図7を参照して具体的に説明すると、一側のボアホール110に設けられた電極A1と、他側のボアホール110に設けられた電極B1、または電極A1と電極B2との間のグラウチング部Gまたは岩盤の抵抗値を測定する。

【0057】

グラウチング分析部150は、温度センサー130及び測定部140の測定値を相互分析して電気比抵抗値を算出し、算出された電気比抵抗値を分析して、注入されたグラウトの範囲または完成したグラウチング部Gの損傷か否か及び損傷の位置を導出する。

【0058】

出力部160は、温度センサー130と測定部140の測定値及びグラウチング分析部150の分析結果値をオペレータのモニターまたは端末機に示す。

【0059】

グラウチング分析部150は、岩盤とグラウトとのミクスチャー(mixture)であるグラウチング部Gが、地震、風化、劣化など不特定の外力によって損傷する場合、割れ目Cが生じたグラウチング部Gで算出された電気比抵抗値が割れ目前に算出された電気比抵抗値の20%以上減少する場合、出力部160を介して地下構造物Sに設けられた警報システムを作動させるか、オペレータのモニターまたは端末機で危険信号を示す。

【0060】

以下、図6を参照して、本発明の一実施例による岩盤グラウチングモニタリング方法について説明することにする。

【0061】

図6は、本発明の一実施例による岩盤グラウチングモニタリング方法のフローチャートである。

【0062】

まず、測定部140が電極120に電圧または電流を印加し、温度センサー130が岩盤の温度を測定する(S110)。

【0063】

そして、測定部140が相互隣接したボアホール110に設けられた電極120間の岩盤またはグラウチング部Gの抵抗値を測定する(S120)。

【0064】

測定部140は、相互隣接したボアホール110を基準にして、一側のボアホール110に設けられた1つの電極120と、他側のボアホール110に設けられた1つの電極120との間の抵抗値を測定する。

【0065】

図7を参照すると、一側のボアホール110に設けられた電極A1と、他側のボアホール110に設けられた電極B1、または電極A1と電極B2との間のグラウチング部Gまたは岩盤の抵抗値を測定する。

【0066】

測定ステップS110、S120の以後、グラウチング分析部150が、温度センサー130及び測定部140の測定値を相互分析して、電気比抵抗値を算出する(S130)。

【0067】

グラウチング分析部150は、算出された電気比抵抗値を分析して、注入されたグラウトの範囲または完成したグラウチング部Gの損傷か否か及び損傷の位置を導出する。

【0068】

分析ステップS130の以後、出力部160が、温度センサーと測定部140の測定値及びグラウチング分析部150の分析結果値をオペレータのモニターまたは端末機に示す(S140)。

【0069】

10

20

30

40

50

グラウチング分析部150は、岩盤とグラウトとのミクスチャー(mixture)であるグラウチング部Gが地震、風化、劣化など不特定の外力によって損傷する場合、割れ目Cが生じたグラウチング部Gで算出された電気比抵抗値が割れ目前に算出された電気比抵抗値の20%以上減少する場合、出力部160を介して地下構造物Sに設けられた警報システムを作動させるか、オペレータのモニターまたは端末機で危険信号を示す。

【0070】

図7及び図8を参照して、本発明による岩盤グラウチングモニタリング方法を介して地下構造物Sの周辺にグラウトを注入するとき、注入されたグラウトの範囲及び養生程度を評価することができる。

【0071】

図7は、図1に示されたボアホール110を介して注入中であるグラウトの範囲を示す図である。

【0072】

図8は、図1に示されたボアホール110を介して注入が完了したグラウトの範囲を示す図である。

【0073】

先ず、図7を参照すると、相互隣接したボアホール110のうち、一側のボアホール110に電極A1、A2、A3が順次に離隔配置されており、他側のボアホール110に電極120B2、B3が順次に離隔配置されている。

【0074】

測定部140は、電極A1-B1、A1-B2、A1-B3またはA2-B1などのように1対の電極120間の岩盤またはグラウチング部Gの抵抗値を測定する。

【0075】

すなわち、測定部140が電極A1-B1を用いて抵抗値を測定し、グラウチング分析部150が電気比抵抗値を算出する場合、グラウトの注入が該区間に完了することを確認することができる。

【0076】

一方、電極A3-B3を用いて電気比抵抗を測定すると、グラウトの注入が未だ完了できなかったと判断することができる。

【0077】

図8を参照すると、電極A1-B1、A2-B2、A3-B3の区間で算出された電気比抵抗値を介してグラウトの注入が完了してグラウチング部Gが完成したことが分かる。

【0078】

また、図9及び図10を参照して、本発明による岩盤グラウチングモニタリング方法を介して地震、風化、劣化など不特定の外力によってグラウチング部Gが損傷する場合、グラウチング部Gの損傷か否か及び損傷の位置を導出することができる。

【0079】

図9は、完成したグラウチング部Gに割れ目Cの発生が開始された状態を示した図である。

【0080】

図10は、図9に示されたグラウチング部Gに発生された割れ目Cが進行された状態を示した図である。

【0081】

岩盤内のグラウチング部Gが損傷すると、地下構造物Sの安全性が低下し、地下水が地下構造物Sの内部に入ることができる。

【0082】

図9を参照すると、グラウチング部Gに発生された割れ目Cによって地下水が浸透すると、電極A3-B3の区間(または電極A3-B2、A2-B3の区間)で電気比抵抗値の変化が発生する。

【0083】

10

20

30

40

50

図10を参照すると、電極A1 - B1の区間まで電気比抵抗値の変化が発生すると、地下水の浸透が地下構造物Sの周辺まで発生することを判断することができる。

【0084】

前述したように、グラウチング分析部150は、岩盤とグラウトとのミクスチャー（mixture）であるグラウチング部Gが、地震、風化、劣化など不特定の外力によって損傷する場合、割れ目Cが生じたグラウチング部Gで算出された電気比抵抗値が割れ目C前に算出された電気比抵抗値の20%以上減少する場合、出力部160を介して地下構造物Sに設けられた警報システムを作動させるか、オペレータのモニターまたは端末機で危険信号を示す。

【0085】

このように、前述した本発明の実施形態の電気比抵抗を用いた岩盤グラウチングモニタリング方法は、相互隣接したボアホールに設けられた電極間の抵抗値を測定して電気比抵抗値を算出することにより、グラウチング評価のための逆解釈が必要ではなく、現場で直ちにグラウチング評価が可能な効果を得ることができる。

【0086】

また、グラウトの注入前に、評価対象岩盤の全体的な節理方向と大きさの情報を取得することができる。

【0087】

また、グラウトの注入中に、岩盤節理に注入されたグラウトの範囲に応じて変動される電気比抵抗値を介してグラウトの注入程度及び養生程度を評価することができる効果を得ることができる。

【0088】

また、グラウトの完成後に、電極は、ボアホールの内部に永久的に挿入された状態であるので、長期的にリアルタイム岩盤グラウチングモニタリングが可能な効果がある。

【0089】

本明細書に開示された実施形態などは、本発明の技術的思想を限定するためのものではなく説明するためのものであって、このような実施形態によって本発明の技術思想の範囲が限定されるものではないことが自明である。

【0090】

本発明の明細書及び図面に含まれた技術的思想の範囲内で当該技術分野において通常の知識を有する者が容易に類推することができる変形例と具体的な実施例は、すべて本発明の権利範囲に含まれるものと解釈すべきである。

【符号の説明】

【0091】

S	地下構造物
G	グラウチング部
C	割れ目
100	岩盤グラウチングモニタリング装置
110	ボアホール
120	電極
130	温度センサー
140	測定部
150	グラウチング分析部
160	出力部

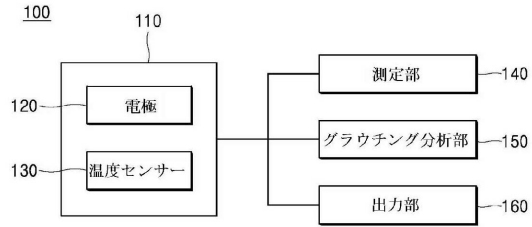
10

20

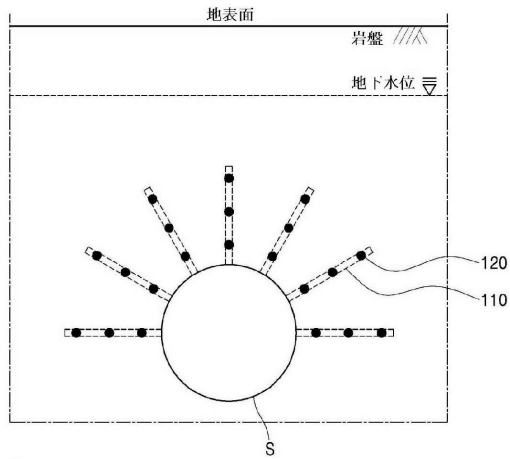
30

40

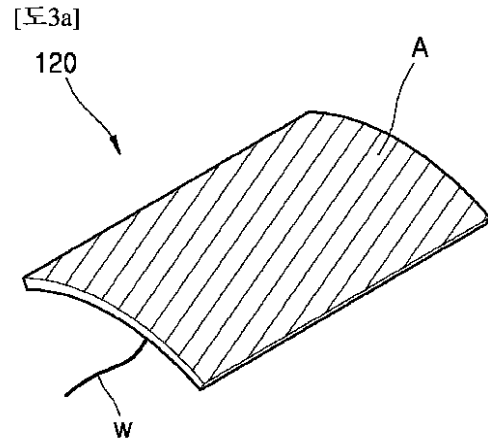
【図1】



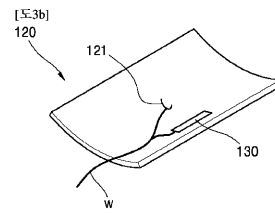
【図2】



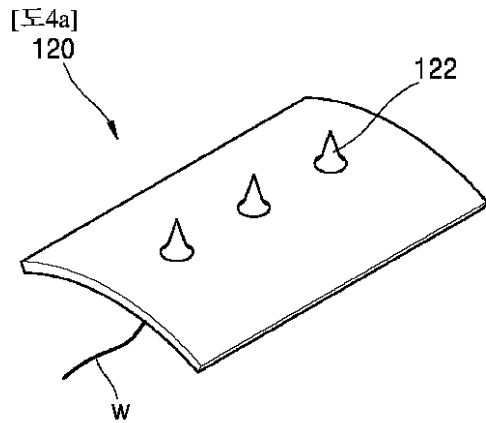
【図3a】



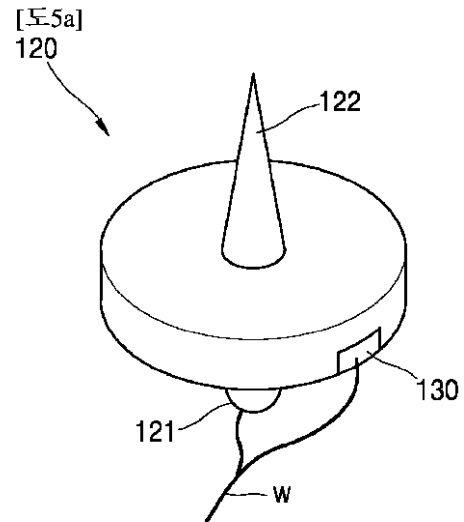
【図3b】



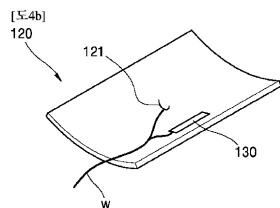
【図4a】



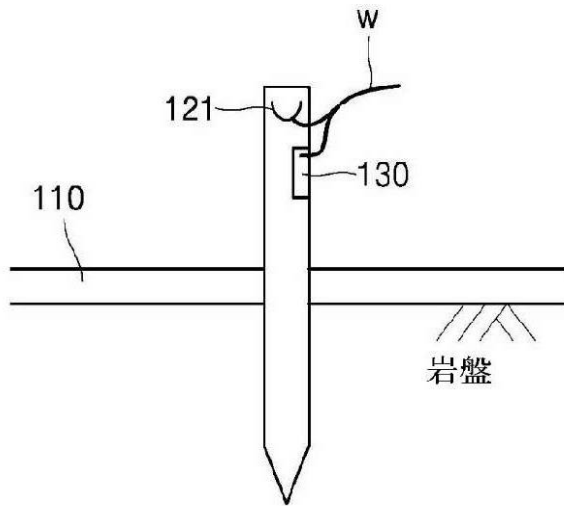
【図5a】



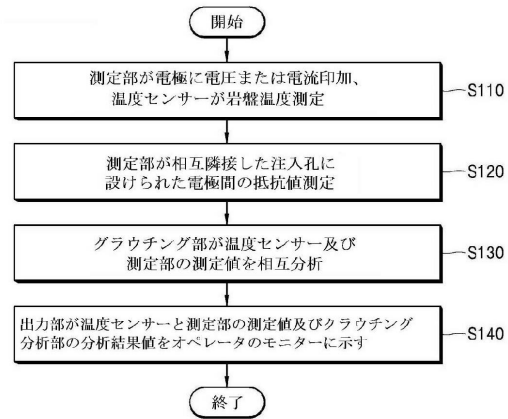
【図4b】



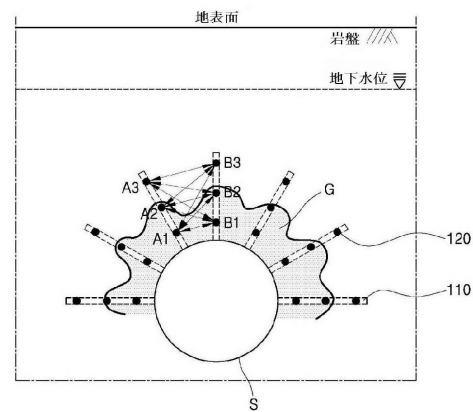
【図5b】



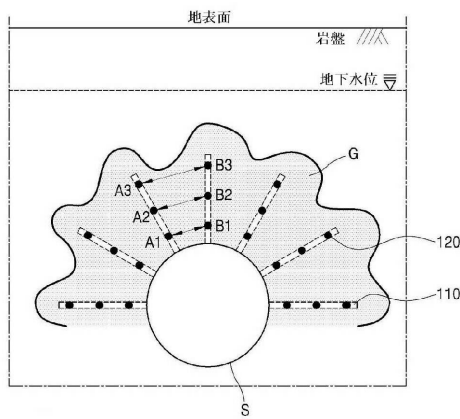
【図6】



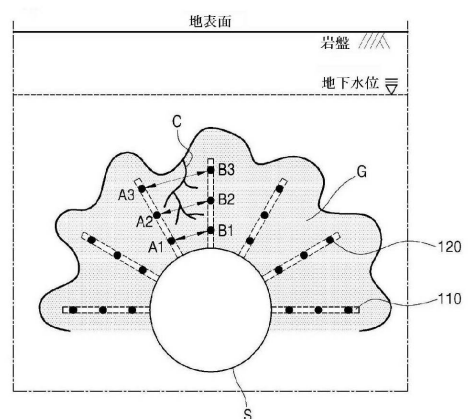
【図7】



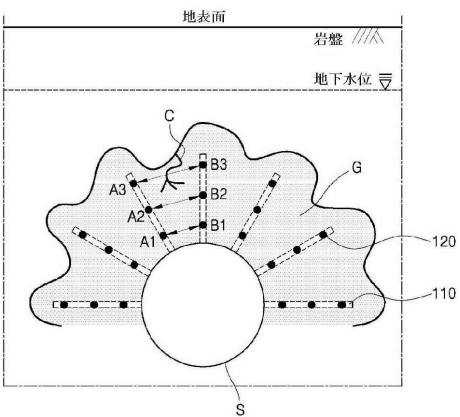
【図8】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 オ テ - ミン

大韓民国 34071 デジョン ユソン ジジョク - 口 317 ナンバー106 - 2503

(72)発明者 パク ユイ - ソブ

大韓民国 16923 キョンギ - ド ヨンイン - シ スジ - ク ジンサン - 口 90 ナンバー
512 - 301

(72)発明者 リー ハン - ボク

大韓民国 35210 デジョン セオ - ク チェオンサ - 口 5 ナンバー106 - 1103

審査官 湯本 照基

(56)参考文献 特開平07 - 145613 (JP, A)

特開2002 - 116265 (JP, A)

特開2006 - 225940 (JP, A)

特開平10 - 031077 (JP, A)

特開平10 - 031002 (JP, A)

特開平09 - 297115 (JP, A)

特開2000 - 338258 (JP, A)

特開平06 - 228939 (JP, A)

特開2003 - 107030 (JP, A)

特開平10 - 268061 (JP, A)

特開2005 - 337746 (JP, A)

米国特許出願公開第2013 / 0011206 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 3 / 12

G01N 27 / 00

G01N 27 / 20

G01V 3 / 20