

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-45839

(P2006-45839A)

(43) 公開日 平成18年2月16日(2006.2.16)

(51) Int. Cl.

E 2 1 B 43/00 (2006.01)

F I

E 2 1 B 43/00

A

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-226451 (P2004-226451)  
 (22) 出願日 平成16年8月3日(2004.8.3)

(71) 出願人 500553235  
 三菱マテリアル資源開発株式会社  
 東京都千代田区大手町一丁目5番1号  
 (74) 代理人 100093687  
 弁理士 富崎 元成  
 (74) 代理人 100106770  
 弁理士 円城寺 貞夫  
 (74) 代理人 100107951  
 弁理士 山田 勉  
 (72) 発明者 大島 和夫  
 東京都千代田区大手町一丁目5番1号  
 三菱マテリアル資源  
 開発株式会社内

(54) 【発明の名称】 流体圧入・回収機能を備えた坑井装置及びその坑井装置の設置方法

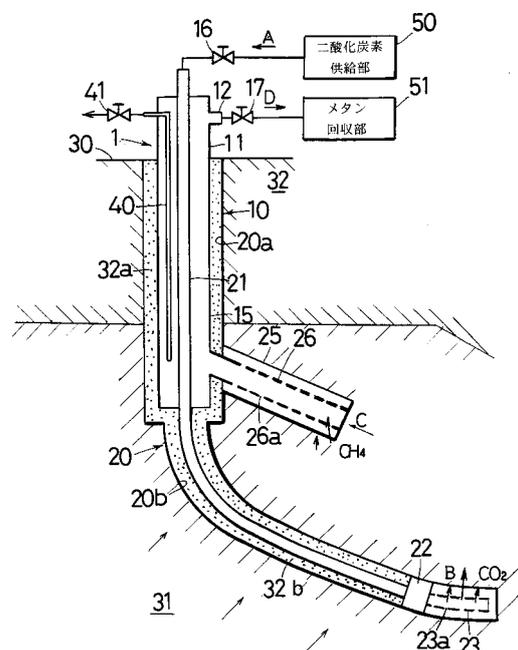
(57) 【要約】

【課題】一つの坑井装置で、地下石炭層に液体状又は気体状の二酸化炭素を圧入する機能と、石炭層内に埋蔵されているガス状のメタンを回収する機能を有する坑井装置とその坑井装置の設置方法の提供。

【解決手段】本発明の流体圧入・回収機能を備えた坑井装置は、ガス状のメタン(CH<sub>4</sub>)を埋蔵している石炭層31に二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を圧入し、前記二酸化炭素と前記メタンとを置換し、前記石炭層内のメタンを回収する坑井装置であって、地表30側から前記石炭層まで掘削される主坑井20と、この主坑井20の中途から分岐され、前記石炭層31内を石炭層の方向に沿って掘削される枝坑井25と、前記主坑井20に設けられ、地上側から供給される前記二酸化炭素を前記石炭層31に放出圧入する圧入口部材21, 23と、前記主坑井及び前記枝坑井25に設けられ、前記メタンを地上側に回収する回収口部材15, 26とからなっている。

【選択図】

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ガス状のメタン ( $\text{CH}_4$ ) を埋蔵している石炭層 (31) に二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) を圧入し、前記石炭層 (31) から追い出された前記メタンを回収する坑井装置であって、  
地表 (30) 側から前記石炭層まで掘削される主坑井 (20) と、

この主坑井 (20) の中途から分岐され、前記石炭層 (31) 内を掘削される枝坑井 (25) と、

前記主坑井 (20) に設けられ、前記石炭層側の端部及び / 又は端部近傍に圧入口部を有し、地上側から供給される前記二酸化炭素を前記石炭層 (31) に放出圧入する圧入口部材 (21, 23) と、

10

前記主坑井 (20) 及び前記枝坑井 (25) に設けられ、前記分岐された位置から延びる前記枝坑井 (25) の内部に回収口部を有し、前記石炭層 (31) で前記二酸化炭素と置換された前記メタンを地上側に回収する回収口部材 (15, 26) と

からなる流体圧入・回収機能を備えた坑井装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載された流体圧入・回収機能を備えた坑井装置であって、

前記主坑井 (20) は、前記石炭層 (31) 上部又は前記石炭層上部近傍の所望の深度位置まで掘削される大径部 (20a) と、この大径部 (20a) の下部の前記石炭層 (31) に掘削される小径部 (20b) とから構成されるものであり、

前記回収口部材は、前記大径部 (20a) に設けられ、一端側が地上側のメタン回収部 (51) に接続されるケーシング (15) と、前記枝坑井に設けられ、前記ケーシングに一端側が接続され前記回収口部を有する副ケーシング (26) とから構成されているものであり、

20

前記圧入口部材は、前記ケーシング (15) を貫通して前記小径部 (20b) に延設され、一端側が地上側の二酸化炭素供給部 (50) に接続されている第 1 パイプ (21) と、この第 1 パイプ (21) の他端に接続され、前記圧入口部を有する第 2 パイプ (23) とから構成されているものである

ことを特徴とする流体圧入・回収機能を備えた坑井装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載された流体圧入・回収機能を備えた坑井装置であって、

30

前記小径部 (20b) は、前記大径部 (20a) に対して所定角度傾斜及び / 又は一部が屈曲するようにして掘削されているものである

ことを特徴とする流体圧入・回収機能を備えた坑井装置。

## 【請求項 4】

ガス状のメタン ( $\text{CH}_4$ ) を埋蔵している石炭層に二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) を圧入し、前記石炭層から追い出された前記メタンを回収する坑井装置の設置方法であって、

地表側から前記石炭層に向かって主坑井 (20) を掘削し、

この主坑井の中途から分岐され、前記石炭層に形成される枝坑井 (25) を掘削し、

前記主坑井に、地上側から供給される前記二酸化炭素を前記石炭層に放出圧入する圧入口部を有する圧入口部材 (21, 23) を設け、

40

前記主坑井及び前記枝坑井に、前記分岐された位置から延びる前記枝坑井の内部に前記石炭層で前記二酸化炭素と置換された前記メタンを地上側に回収する回収口部を有する回収口部材 (15, 26) を設けた

ことを特徴とする流体圧入・回収機能を備えた坑井装置の設置方法。

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載された流体圧入・回収機能を備えた坑井装置の設置方法であって、

前記主坑井は、前記地表から前記石炭層上部又は前記石炭層上部近傍の所望の深度位置まで掘削される大径部と、この大径部の下部の前記石炭層に掘削される小径部とから構成されるものであり、

前記大径部を掘削した後、前記大径部に、地上側のメタン回収部 (51) に接続される

50

ケーシング(15)を設置し、

前記大径部の下部の前記石炭層に前記大径部より小径の小径部を掘削し、

前記大径部の中途から分岐され、前記石炭層に沿って形成される前記枝坑井を掘削し、この枝坑井に、一端側が前記ケーシングと接続され、前記回収口部を有する副ケーシング(26)を設け、

前記主坑井に、前記ケーシングを貫通して前記小径部に延設され、一端側が地上側の二酸化炭素供給部(50)と接続され、他端が前記圧入口部を有する第2パイプ(23)と接続されている第1パイプ(21)を設けた

ことを特徴とする流体圧入・回収機能を備えた坑井装置の設置方法。

【請求項6】

10

請求項5に記載された流体圧入・回収機能を備えた坑井装置の設置方法であって、

前記小径部は、前記大径部に対して所定角度傾斜及び/又は一部が屈曲するようにして掘削されているものである

ことを特徴とする流体圧入・回収機能を備えた坑井装置の設置方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地下石炭層に液体状又は気体状の二酸化炭素を圧入するとともに、石炭層内に埋蔵されているガス状のメタンを地上に回収する流体圧入・回収機能を備えた坑井装置とその坑井装置の設置方法に関する。さらに詳しくは、一本の坑井で、地下石炭層への液体状又は気体状の二酸化炭素を圧入する機能と、二酸化炭素の圧入により石炭層内から押し出されたガス状のメタンを回収する機能を備えた流体圧入・回収機能を備えた坑井装置とその坑井装置の設置方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

地下に存在する炭層中には、炭層の条件により量は異なるが、相当量のメタン( $\text{CH}_4$ )が吸着内蔵されている。メタンは燃料あるいは化学品原料等として有用な物質であり、炭層中に存在するメタンを採取して有効利用する方法が検討され、開発されている。

炭層中のメタン( $\text{CH}_4$ )を回収する方法としては、地表からボーリングにより炭層中に貫通する井戸を設け、自噴により、あるいは揚水して減圧にすることによりメタンを採取する方法がある。この方法は、比較的容易な方法であるが、メタンの回収率は低く、埋蔵量の50%程度しか採取できないという問題点があった。

30

【0003】

一方、近年ますますその排出量が増加している二酸化炭素( $\text{CO}_2$ )は、地球温暖化の原因の一つとして問題となっており、種々の固定化処理や有効利用による削減方法が提案されているがほとんど実用化されていない。

また、二酸化炭素とメタンとの石炭層への吸着性の差を利用して、二酸化炭素を石炭層内に圧入させて吸着内蔵せしめ、その結果、石炭層に吸着内蔵されていたメタンを追い出し回収する技術が提案されている(例えば、特許文献1)。しかしながら、この技術では、地上側から石炭層内に炭酸ガスを注入するための注入孔(注入井)と、石炭層内から地上側にメタンを回収するための回収孔(生産井)の複数の井戸を掘削する必要があった。しかし、二本の井戸を掘削するには莫大な費用がかかってしまうこと、坑井装置を掘削・設置するための期間が長期間になってしまうという問題点があった。そのため、一本のボーリング井戸で二酸化炭素圧入の機能と、メタン回収の機能を行える坑井装置の開発が求められていた。

40

【特許文献1】特許第3283975号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、前述したような技術背景、社会的背景のもとになされたものであり、次のよ

50

うな目的を達成する。

【0005】

本発明の目的は、一本の坑井装置で気体状又は液体状の二酸化炭素を圧入する機能と、ガス状のメタンを回収する機能とを兼ね備えた流体圧入・回収機能を備えた抗井装置及びその抗井装置の設置方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は前記した課題を解決するために、次のような手段をとる。

本発明1の流体圧入・回収機能を備えた抗井装置は、

ガス状のメタンを埋蔵している石炭層に二酸化炭素を圧入し、前記石炭層から追い出された前記メタンを回収する坑井装置であって、 10

地表側から前記石炭層まで掘削される主坑井と、この主坑井の中途から分岐され、前記石炭層内を掘削される枝坑井と、前記主坑井に設けられ、前記石炭層側の端部及びノ又は端部近傍に圧入口部を有し、地上側から供給される前記二酸化炭素を前記石炭層に放出圧入する圧入口部材と、前記主坑井及び前記枝坑井に設けられ、前記分岐された位置から延びる前記枝坑井の内部に回収口部を有し、前記石炭層で前記二酸化炭素と置換された前記メタンを地上側に回収する回収口部材とからなっている。

【0007】

本発明2の流体圧入・回収機能を備えた抗井装置は、本発明1において、

前記主坑井は、前記石炭層上部又は前記石炭層上部近傍の所望の深度位置まで掘削される大径部と、この大径部の下部の前記石炭層に掘削される小径部とから構成されるものであり、 20

前記回収口部材は、前記大径部に設けられ、一端側が地上側のメタン回収部に接続されるケーシングと、前記枝坑井に設けられ、前記ケーシングに一端側が接続され前記回収口部を有する副ケーシングとから構成されているものであり、

前記圧入口部材は、前記ケーシングを貫通して前記小径部に延設され、一端側が地上側の二酸化炭素供給部に接続されている第1パイプと、この第1パイプの他端に接続され、前記圧入口部を有する第2パイプとから構成されているものであることを特徴としている。

【0008】 30

本発明3の流体圧入・回収機能を備えた抗井装置は、本発明2において、

前記小径部は、前記大径部に対して所定角度傾斜及びノ又は一部が屈曲するように掘削されているものであることを特徴としている。

【0009】

本発明4の流体圧入・回収機能を備えた抗井装置の設置方法は、

ガス状のメタンを埋蔵している石炭層に二酸化炭素を圧入し、前記石炭層から追い出された前記メタンを回収する坑井装置の設置方法であって、

地表側から前記石炭層に向かって主坑井を掘削し、この主坑井の中途から分岐され、前記石炭層に形成される枝坑井を掘削し、前記主坑井に、地上側から供給される前記二酸化炭素を前記石炭層に放出圧入する圧入口部を有する圧入口部材を設け、前記主坑井及び前記枝坑井に、前記分岐された位置から延びる前記枝坑井の内部に前記石炭層で前記二酸化炭素と置換された前記メタンを地上側に回収する回収口部を有する回収口部材を設けたことを特徴としている。 40

【0010】

本発明5の流体圧入・回収機能を備えた抗井装置の設置方法は、本発明4において、

前記主坑井は、前記地表から前記石炭層上部又は前記石炭層上部近傍の所望の深度位置まで掘削される大径部と、この大径部の下部の前記石炭層に掘削される小径部とから構成されるものであり、

前記大径部を掘削した後、前記大径部に、地上側のメタン回収部に接続されるケーシングを設置し、前記大径部の下部の前記石炭層に前記大径部より小径の小径部を掘削し、前 50

記大径部の中途から分岐され、前記石炭層に沿って形成される前記枝坑井を掘削し、この枝坑井に、一端側が前記ケーシングと接続され、前記回収口部を有する副ケーシングを設け、前記主坑井に、前記ケーシングを貫通して前記小径部に延設され、一端側が地上側の二酸化炭素供給部と接続され、他端が前記圧入口部を有する第2パイプと接続されている第1パイプを設けたことを特徴としている。

#### 【0011】

本発明6の流体圧入・回収機能を備えた坑井装置に設置方法は、本発明5において、前記小径部は、前記大径部に対して所定角度傾斜及び/又は一部が屈曲するように掘削されているものであることを特徴としている。

#### 【発明の効果】

10

#### 【0012】

本発明は、一本の坑井装置を設置することで、二酸化炭素の石炭層への吸着(吸収)・固定化と、石炭層に埋蔵され、二酸化炭素と置換されたメタンの回収という二つの有用な機能を、高い固定化率、高い回収率で行うことができ、実用化が図れるようになった。また、坑井装置の設置期間の短縮、設置費用の削減等が図れ、経済的効果も多大なものとなった。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の坑井装置1を示す概略説明図である。

20

図1に示すように、地面32内を地表30側から坑井10が掘削されている。坑井10は、主坑井20と、主坑井20の途中から分岐された枝坑井25とからなっている。

主坑井20は、石炭層31の上部、上部近傍(石炭層31の上方を含む)の所望の深度位置まで鉛直方向、略鉛直方向又は若干の傾斜をもって大径部20aが掘削されている。この形態では、大径部20aが、石炭層31の上部まで掘削されている。その下端側に大径部20aより小径の小径部20bが掘削されている。小径部20bは、石炭層31内を石炭層31の方向(向き)に沿って、方向と傾斜を制御されながら所望の深度(又は所望の長さ)まで掘削されている。この形態では、小径部20bは傾斜坑井として、曲線状又は一部が屈曲するように掘削されている。なお、小径部20bは、大径部20aに対して、所定角度傾斜及び/又は一部が屈曲するように掘削されているもの等であればよい。また、地表30にほぼ平行に掘削されていてもよい。

30

#### 【0014】

主坑井20の大径部20aには、ケーシング15が設置されている。ケーシング15の上部には、坑口部11、ジョイント部12が設けられている。ジョイント部12は、メタン回収部51の配管にバルブ(開閉弁)17を介して接続されている。ケーシング15の内部には、第1パイプ21が設けられており、その一端側はケーシング15の中を通して主坑井20の小径部20b側に延設されている。第1パイプ21の一端側には、パッカー22、外周部に穴のあいた第2パイプ23が設けられている。この形態では、第1パイプ21と第2パイプ23等で圧入口部材が構成されている。パッカー22は、圧力流体が供給されて膨張したとき小径部20bの坑壁に密着可能になっている。第2パイプ23は、外周部にスリット状や丸状等の穴23aがあいていて、この実施の形態では、この穴23aが圧入口部を形成している。第1パイプ21の他端側は、バルブ(開閉弁)16を介して二酸化炭素供給部50に接続されている。すなわち、地上側の二酸化炭素供給部50から供給された二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)が、第1パイプ21を経て第2パイプ23の穴23a(圧入口部)から石炭層31に放出圧入される。なお、圧入口部は、石炭層31側の端部及び/又は端部近傍に設けられ、二酸化炭素を石炭層31に放出圧入可能なように穴等が形成されたものであればよい。

40

#### 【0015】

主坑井20の大径部20aの坑壁とケーシング15との間には、セメント充填体32aが充填されている。同様に、主坑井20の小径部20bの坑壁と第1パイプ21との間に

50

も、セメント充填体 3 2 b が充填されている。

【 0 0 1 6 】

枝坑井 2 5 は、方向と傾斜が制御されながら石炭層 3 1 内を石炭層 3 1 の方向に沿って所望の深度（又は、所望の長さ）まで掘削されている。枝坑井 2 5 の内部には、スリット状や丸状等の穴 2 6 a があいた副ケーシング 2 6 が挿入されている。副ケーシング 2 6 は外周部にスリット状や丸状等の穴 2 6 a があいていて、この穴 2 6 a が回収口部を形成している。そして、この穴 2 6 a は、石炭層 3 1 から二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）の吸着によって押し出されてきたガス状のメタン（ $\text{CH}_4$ ）を回収する。副ケーシング 2 6 は、ケーシング 1 5 に接続されており、ジョイント部 1 2、バルブ 1 7 を介してメタン回収部 5 1 にメタン（ $\text{CH}_4$ ）を回収する。この形態では、ケーシング 1 5、副ケーシング 2 6 等で回収口部材が形成されている。 10

なお、副ケーシング 2 6 の穴（回収口部）2 6 a と、第 2 パイプ 2 3 の穴（圧入口部）2 3 a とは、同一又はほぼ同一の石炭層内で所定の間隔以上できるだけ離れていることが好ましい。

【 0 0 1 7 】

ケーシング 1 5 内には、ケーシング 1 5 内の地下水等を外部に排出するための揚水パイプ 4 0 が設けられており、揚水パイプ 4 0 はバルブ（開閉弁）4 1 を介して揚水ポンプ（図示せず）に接続されている。

【 0 0 1 8 】

坑井装置 1 の設置方法の説明を行う。 20

( 1 ) . 通常のボーリング孔の掘削方法で、地表 3 0 から石炭層 3 1 上部の所望の深度まで主坑井 2 0 の大径部 2 0 a の掘削を行う。大径部 2 0 a にケーシング 1 5 を設置し、大径部 2 0 a の坑壁とケーシング 1 5 の外周部の間にセメント充填体 3 2 a を充填する。

( 2 ) . 主坑井 2 0 の大径部 2 0 a より小径である小径部 2 0 b を、坑井の方向と傾斜を制御しながら石炭層 3 1 内を石炭層 3 1 の方向に沿って、所望の深度（又は所望の長さ）まで主坑井 2 0 の小径部 2 0 b を方位指向で掘削する。この形態では、小径部 2 0 b は一部が屈曲した傾斜坑井となっている。この掘削方法は、傾斜掘りなどとして公知な技術であり、これ以上の説明は省略する。

【 0 0 1 9 】

( 3 ) . ( 1 ) 項で設置したケーシング 1 5 の下方にホイップストック（図示せず）等を設置し、ウインドーミル等でケーシング 1 5 の横に孔を開けて、ここから枝坑井 2 5 を掘削する。この枝坑井 2 5 も、方向と傾斜を制御しながら石炭層 3 1 内を石炭層 3 1 の方向に沿って所望の深度（又は所望の長さ）まで掘削する。この枝坑井 2 5 を掘削する技術もマルチレグ掘削法やマルチラテラル坑井などとして公知な技術であり、これ以上の説明を省略する。この枝坑井 2 5 に副ケーシング 2 6 を挿入する。 30

( 4 ) ケーシング 1 5 内に設置したホイップストック等を回収し、主坑井 2 0 の大径部 2 0 a を仕上げる。

【 0 0 2 0 】

( 5 ) 第 1 パイプ 2 1 の先にパッカー 2 2 を装着し、さらにその先に第 2 パイプ 2 3 をつけたツールスを、主坑井 2 0 の小径部 2 0 b に挿入する。 40

( 6 ) パッカー 2 2 に圧力流体を供給して外周部を膨張させ、小径部 2 0 b の坑壁に密着させる。

( 7 ) 第 1 パイプ 2 1 の外周部と小径部 2 0 b の坑壁との間のケーシング 1 5 の下までをセメントスラリー等セメント充填体 3 2 b で充填する。

この手順の設置作業を行うことにより、図 1 に示したような坑井装置 1 が設置される。

【 0 0 2 1 】

石炭層 3 1 における二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）とメタン（ $\text{CH}_4$ ）との置換方法について説明を行う。

石炭層 3 1 の石炭の表面にある細かい穴には、ガス状のメタンが吸着（吸収）貯蔵されている。すなわち、石炭層 3 1 にガス状のメタンが埋蔵されている。ここに二酸化炭素を 50

圧入すると、分子の大きいメタンが追い出され、分子の小さい二酸化炭素が吸着（吸収）される（例えば、1分子のメタンにつき、最低2分子の二酸化炭素が吸収固定化され、メタンが二酸化炭素に置換される）。すなわち、石炭に対する吸着性の差によりメタンと二酸化炭素との置換が行われると考えられている。

【0022】

この坑井装置1のバルブ16、バルブ17を閉状態から開状態にする。二酸化炭素供給部50から第1パイプ21に気体状又は液体状の二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）が矢印A方向に供給される。第1パイプ21に供給された気体状又は液体状の二酸化炭素は、第2パイプ23に形成された穴23aから石炭層31に、矢印B方向に放出・圧入される。石炭層31では、二酸化炭素のほうがメタン（ $\text{CH}_4$ ）より吸着性がよいため、石炭層31には二酸化炭素が吸着され、二酸化炭素に押し出されたガス状のメタンが石炭層31から遊離する。すなわち、石炭層31において、二酸化炭素とメタンとの置換が行われたのである。

10

【0023】

この遊離したメタンが、副ケーシング26に形成された穴26aから矢印C方向に流入・回収される。回収されたメタンは、ケーシング15、ジョイント部12、バルブ17を介して矢印D方向に流れ、地上のメタン回収部51に回収される。このようにすることで、本発明では、従来技術の回収率を大きく超える回収率でメタン（ $\text{CH}_4$ ）の回収を行うことができる。

ケーシング15内には地下水等も流入する可能性があるが、揚水パイプ40、バルブ41を介して揚水ポンプ（図示せず）で排出される。

20

【0024】

以上、本発明の実施の形態について説明を行ったが、この実施の形態の説明に限定されないことはいうまでもない。

上記した実施の形態では、枝坑井を傾斜方向に掘削したもので説明を行っているが、水平方向等他の方向に掘削したものであってもよい。すなわち、一番置換が効率的に行えると判断される石炭層内の任意の方向に掘削されていけばよい。

また、主坑井の小径部、圧入口部等を一つ設けた形態で説明を行っているが、主坑井の小径部、圧入口部等を複数設けてもよい。さらに、枝坑井、回収口部も一つ設けた形態で説明を行っているが、枝坑井、回収口部を複数設けたものであってもよい。

【0025】

さらに、主坑井、枝坑井は同一の平面に捕らわれず、任意の方向に傾斜坑井等を掘削したものでよい。

30

また、ボーリング井戸の大径部内にケーシングを一つ設け、大径部の坑壁とケーシングの外周部の間をセメント充填体で充填した形態で説明を行ったが、大径部内に複数段のケーシングを設け、大径部の坑壁から最も内側のケーシングの外周部までの間をセメント充填体で充填した構成のものとしてもよい。例えば、2重、3重等複数入れ子状に重ね合わせたケーシングを大径部内に設け、大径部の坑壁と最も内側のケーシングの外周部までの間をセメント充填体で充填した構成のものなどであってもよい。この場合、大径部も複数の段に掘削されたものであることが好ましい。

【0026】

その他、本発明の目的、趣旨を逸脱しない範囲でいろいろな形態、形状のものに変更可能であることはいうまでもない。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の流体圧入・回収機能を備えた坑井装置の概要を示した説明図である。

【符号の説明】

【0028】

1 ... 流体圧入・回収機能を備えた坑井装置

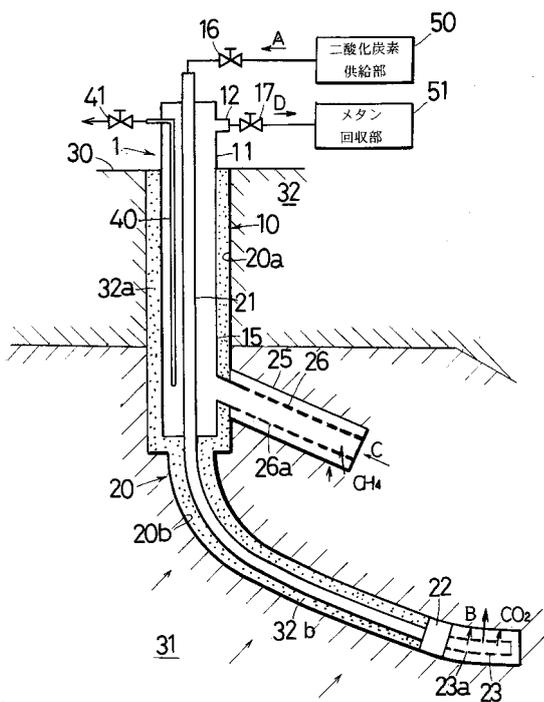
10 ... 坑井

11 ... 坑口部

50

- 1 2 ... ジョイント部
- 1 5 ... ケーシング
- 1 6、1 7、4 1 ... バルブ（開閉弁）
- 2 0 ... 主坑井
- 2 0 a ... 大径部
- 2 0 b ... 小径部
- 2 1 ... 第 1 パイプ
- 2 2 ... パッカー
- 2 3 ... 第 2 パイプ
- 2 3 a ... 穴（圧入口部）
- 2 5 ... 枝坑井
- 2 6 ... 副ケーシング
- 2 6 a ... 穴（回収口部）
- 3 0 ... 地表
- 3 1 ... 石炭層
- 3 2 a、3 2 b ... セメント充填体
- 5 0 ... 二酸化炭素供給部
- 5 1 ... メタン回収部

【 図 1 】



## 【手続補正書】

【提出日】平成16年8月5日(2004.8.5)

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、地下石炭層に液体状又は気体状の二酸化炭素を圧入するとともに、石炭層内に埋蔵されているガス状のメタンを地上に回収する流体圧入・回収機能を備えた坑井装置とその坑井装置の設置方法に関する。さらに詳しくは、一本の坑井で、地下石炭層への液体状又は気体状の二酸化炭素を圧入する機能と、二酸化炭素の圧入により石炭層内から押し出されたガス状のメタンを回収する機能を備えた流体圧入・回収機能を備えた坑井装置とその坑井装置の設置方法に関する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

本発明の目的は、一本の坑井装置で気体状又は液体状の二酸化炭素を圧入する機能と、ガス状のメタンを回収する機能とを兼ね備えた流体圧入・回収機能を備えた坑井装置及びその坑井装置の設置方法を提供することにある。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明は前記した課題を解決するために、次のような手段をとる。

本発明1の流体圧入・回収機能を備えた坑井装置は、

ガス状のメタンを埋蔵している石炭層に二酸化炭素を圧入し、前記石炭層から追い出された前記メタンを回収する坑井装置であって、

地表側から前記石炭層まで掘削される主坑井と、この主坑井の中途から分岐され、前記石炭層内を掘削される枝坑井と、前記主坑井に設けられ、前記石炭層側の端部及び/又は端部近傍に圧入口部を有し、地上側から供給される前記二酸化炭素を前記石炭層に放出圧入する圧入口部材と、前記主坑井及び前記枝坑井に設けられ、前記分岐された位置から延びる前記枝坑井の内部に回収口部を有し、前記石炭層で前記二酸化炭素と置換された前記メタンを地上側に回収する回収口部材とからなっている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明2の流体圧入・回収機能を備えた坑井装置は、本発明1において、

前記主坑井は、前記石炭層上部又は前記石炭層上部近傍の所望の深度位置まで掘削される大径部と、この大径部の下部の前記石炭層に掘削される小径部とから構成されるものであり、

前記回収口部材は、前記大径部に設けられ、一端側が地上側のメタン回収部に接続され

るケーシングと、前記枝坑井に設けられ、前記ケーシングに一端側が接続され前記回収口部を有する副ケーシングとから構成されているものであり、

前記圧入口部材は、前記ケーシングを貫通して前記小径部に延設され、一端側が地上側の二酸化炭素供給部に接続されている第1パイプと、この第1パイプの他端に接続され、前記圧入口部を有する第2パイプとから構成されているものであることを特徴としている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明3の流体圧入・回収機能を備えた坑井装置は、本発明2において、前記小径部は、前記大径部に対して所定角度傾斜及び/又は一部が屈曲するように掘削されているものであることを特徴としている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明4の流体圧入・回収機能を備えた坑井装置の設置方法は、ガス状のメタンを埋蔵している石炭層に二酸化炭素を圧入し、前記石炭層から追い出された前記メタンを回収する坑井装置の設置方法であって、

地表側から前記石炭層に向かって主坑井を掘削し、この主坑井の中途から分岐され、前記石炭層に形成される枝坑井を掘削し、前記主坑井に、地上側から供給される前記二酸化炭素を前記石炭層に放出圧入する圧入口部を有する圧入口部材を設け、前記主坑井及び前記枝坑井に、前記分岐された位置から延びる前記枝坑井の内部に前記石炭層で前記二酸化炭素と置換された前記メタンを地上側に回収する回収口部を有する回収口部材を設けたことを特徴としている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明5の流体圧入・回収機能を備えた坑井装置の設置方法は、本発明4において、前記主坑井は、前記地表から前記石炭層上部又は前記石炭層上部近傍の所望の深度位置まで掘削される大径部と、この大径部の下部の前記石炭層に掘削される小径部とから構成されるものであり、

前記大径部を掘削した後、前記大径部に、地上側のメタン回収部に接続されるケーシングを設置し、前記大径部の下部の前記石炭層に前記大径部より小径の小径部を掘削し、前記大径部の中途から分岐され、前記石炭層に沿って形成される前記枝坑井を掘削し、この枝坑井に、一端側が前記ケーシングと接続され、前記回収口部を有する副ケーシングを設け、前記主坑井に、前記ケーシングを貫通して前記小径部に延設され、一端側が地上側の二酸化炭素供給部と接続され、他端が前記圧入口部を有する第2パイプと接続されている第1パイプを設けたことを特徴としている。