

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第4部門第1区分

【発行日】平成30年2月8日(2018.2.8)

【公表番号】特表2017-511436(P2017-511436A)

【公表日】平成29年4月20日(2017.4.20)

【年通号数】公開・登録公報2017-016

【出願番号】特願2017-504255(P2017-504255)

【国際特許分類】

E 21 D 9/10 (2006.01)

E 21 B 10/12 (2006.01)

【F I】

E 21 D 9/10 K

E 21 B 10/12

【手続補正書】

【提出日】平成29年12月22日(2017.12.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

岩盤(102)の掘削のためのトンネルボーリングマシーン(180)のボーリングヘッド(150)のための掘削工具(100)であって、

該掘削工具(100)は

回転可能なカッターローラ(106)の収容及び支承のための、ボーリングヘッド(150)に組込み可能なカッターローラ固定装置(104)と、

岩盤(102)の掘削のための、回転可能にカッターローラ固定装置(104)に収容可能であるか又は収容されているカッターローラ(106)と、

掘削工具(100)の機械的負荷を検出するためのセンサ装置(112)とを有し、

センサ装置(112)は、カッターローラ固定装置(104)及び/又はカッターローラ(106)に少なくとも部分的に取り付けられているスリーブ(177)として構成されており、かつ、該スリーブ(177)には少なくとも1つの負荷感受性素子(108)が取り付けられており、

カッターローラ固定装置(104)は、カッターローラ収容器(194)と、カッターローラ(106)をカッターローラ収容器(194)に固定するための及び/又はカッターローラ収容器(194)をボーリングヘッド(150)に固定するための少なくとも1つの固定要素(110)を有し、

センサ装置(112)の少なくとも1つの負荷感受性素子(108)は少なくとも1つの固定要素(110)から分離されて設けられている、

掘削工具。

【請求項2】

スリーブ(177)の少なくとも一部分は、中空シリンダとして構成されている、請求項1に記載の掘削工具。

【請求項3】

少なくとも1つの負荷感受性素子(108)の少なくとも1つは、スリーブ壁(175)の内周面に取り付けられている、

請求項 1 又は 2 に記載の掘削工具。

【請求項 4】

複数の負荷感受性素子 (108) は互いに対しラジアルに角度をずらしてスリーブ壁 (175) の内周面に取り付けられている、

請求項 3 に記載の掘削工具。

【請求項 5】

スリーブ壁 (175) は、当該スリーブ壁 (175) が負荷感受性素子 (108) に作用するボーリング運転時の機械的負荷の作用下で弾性的に変形可能であるよう、肉薄に構成されている、

請求項 3 又は 4 に記載の掘削工具。

【請求項 6】

少なくとも 1 つの負荷感受性素子 (108) の少なくとも 1 つは、スリーブ (177) の小プレート (173) に取り付けられており、該小プレート (173) は、スリーブ (177) の中空シリンダ状部分の中に配されかつ該中空シリンダ状部分に取り付けられている、

請求項 1 ~ 5 の何れかに記載の掘削工具。

【請求項 7】

複数の負荷感受性素子 (108) は互いに対しラジアルに角度をずらして小プレート (173) に取り付けられている、

請求項 6 に記載の掘削工具。

【請求項 8】

小プレート (173) は膜として構成されている、

請求項 6 又は 7 に記載の掘削工具。

【請求項 9】

2 つの負荷感受性素子 (108) は、互いに対しラジアルに角度をずらしてスリーブ壁 (175) の内周面に取り付けられており、かつ、2 つの更なる負荷感受性素子 (108) は、該内周面から分離されて設けられている、

請求項 1 又は 2 に記載の掘削工具。

【請求項 10】

4 つの負荷感受性素子 (108) は、スリーブ (177) の小プレート (173) にスリーブ軸の周りにラジアルに分散されて取り付けられており、該小プレート (173) は、スリーブ (177) の中空シリンダ状部分の中に配されかつ該中空シリンダ状部分に取り付けられている、

請求項 1 又は 2 に記載の掘削工具。

【請求項 11】

4 つの負荷感受性素子 (108) は、互いに対しラジアルに角度をずらしてスリーブ壁 (175) の内周面に取り付けられている、

請求項 1 又は 2 に記載の掘削工具。

【請求項 12】

カッターローラ固定装置 (104) 及び / 又はカッターローラ (106) に少なくとも部分的に取り付けられる少なくとも 1 つの更なるスリーブ (177) を有し、更なるスリーブ (177) には当該更なるスリーブ (177) に取り付けられている少なくとも 1 つの負荷感受性素子 (108) を有し、スリーブ (177) と更なるスリーブ (177) は、互いに対し角度をなして配されている、

請求項 1 ~ 11 の何れかに記載の掘削工具。

【請求項 13】

スリーブ (177) は、カッターローラ固定装置 (104) のカッターローラ保持プロックに配されている、

請求項 1 ~ 12 の何れかに記載の掘削工具。

【請求項 14】

スリープ(177)は、カッターローラ固定装置(104)のカッターローラ保持器(500)に配されている、

請求項1～12の何れかに記載の掘削工具。

【請求項15】

スリープ(177)は、カッターローラ固定装置(104)のC字型部材に配されている、

請求項1～12の何れかに記載の掘削工具。

【請求項16】

スリープ(177)は、カッターローラシャフト(502)の部分として配されている、

請求項1～13の何れかに記載の掘削工具。

【請求項17】

センサ信号を導くための少なくとも1つのセンサライン(171)を有し、少なくとも1つのセンサラインは、少なくとも1つの負荷感受性素子(108)から出発し、スリープ(177)の内部空間を少なくとも部分的に貫通して延伸する、

請求項1～16の何れかに記載の掘削工具。

【請求項18】

少なくとも1つの負荷感受性素子(108)は、帯状ひずみゲージ又はピエゾ素子として構成されている、

請求項1～17の何れかに記載の掘削工具。

【請求項19】

カッターローラ(106)は、シャフト(120)と、周在するカッターエッジを有するカッターリング(124)と、軸受(126)とを有する、

請求項1～18の何れかに記載の掘削工具。

【請求項20】

ウェッジロック式(Wedge-Lock)掘削工具として又はさしこみ軸式(Steckachsen)掘削工具として構成されている、

請求項1～19の何れかに記載の掘削工具。

【請求項21】

カッターローラは、ディスク(106)として又はいぼ付たがね(Warzenmeissel)として構成されている、

請求項1～20の何れかに記載の掘削工具。

【請求項22】

スリープの内部において、スリープと該スリープに取り付けられた少なくとも1つの負荷感受性素子の間に、スペースが形成されている、

請求項1～21の何れかに記載の掘削工具。

【請求項23】

スリープ(177)は、カッターローラ固定装置(104)及び/又はカッターローラ(106)と一体的に構成されている、

請求項1～22の何れかに記載の掘削工具。

【請求項24】

岩盤(102)を掘削するためのトンネルボーリングマシーン(180)のボーリングヘッド(150)の掘削工具(100)の機械的負荷を検出するためのシステムであって、

該システムは、

請求項1～23の何れかに記載の掘削工具(100)と、

少なくとも1つの負荷感受性素子(108)のセンサ信号に基づいて、掘削工具(100)に作用する機械的負荷を表す情報を求めるよう構成された評価ユニット(128)と

を有する、

システム。

【請求項 25】

センサ装置(112)は、4つの負荷感受性素子(108)を有し、評価ユニット(128)は、掘削工具(100)のカッターローラ(106)に作用する押圧力(Anpresskraft)( $F_N$ )、横力(Seitenkraft)( $F_s$ )及び/又は回転力(Rollkraft)( $F_R$ )を表す情報を、4つの負荷感受性素子(108)のセンサ信号に基づいて求めるよう構成されている、

請求項24に記載のシステム。

【請求項 26】

岩盤(102)の掘削のためのトンネルボーリングマシーン(180)のためのボーリングヘッド(150)であって、

該ボーリングヘッド(150)は

掘削工具(100)を保持するための複数の掘削工具保持器(154)を有し岩盤(102)に対し回転的に及び直進的に運動可能なボーリングボディ(152)と、

複数の掘削工具保持器(154)に保持可能であるか又は保持されている請求項1~23の何れかに記載の複数の掘削工具(100)と

を有する、

ボーリングヘッド。

【請求項 27】

請求項26に記載のボーリングヘッド(150)を有する、岩盤(102)の掘削のためのトンネルボーリングマシーン(180)。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

以下に、本発明の好ましい形態を示す。

(形態1) 本発明の第1の視点により、岩盤の掘削のためのトンネルボーリングマシーンのボーリングヘッドのための掘削工具が提供される。

該掘削工具は

回転可能なカッターローラの収容及び支承のための、ボーリングヘッドに組込み可能なカッターローラ固定装置と、

岩盤の掘削のための、回転可能にカッターローラ固定装置に収容可能であるか又は収容されているカッターローラと、

掘削工具の機械的負荷を検出するためのセンサ装置と

を有し、

センサ装置は、カッターローラ固定装置及び/又はカッターローラに少なくとも部分的に取り付けられているスリーブとして構成されており、かつ、該スリーブには少なくとも1つの負荷感受性素子が取り付けられており、

カッターローラ固定装置は、カッターローラ収容器と、カッターローラをカッターローラ収容器に固定するための及び/又はカッターローラ収容器をボーリングヘッドに固定するための少なくとも1つの固定要素を有し、

センサ装置の少なくとも1つの負荷感受性素子は少なくとも1つの固定要素から分離されて設けられている。

(形態2) 形態1の掘削工具において、スリーブの少なくとも一部分は、中空シリンダとして構成されていることが好ましい。

(形態3) 形態1又は2の掘削工具において、少なくとも1つの負荷感受性素子の少なくとも1つは、スリーブ壁の内周面に取り付けられていることが好ましい。

(形態4) 形態3の掘削工具において、複数の負荷感受性素子は互いに対しラジアルに角

度をずらしてスリープ壁の内周面に取り付けられていることが好ましい。

(形態5) 形態3又は4の掘削工具において、スリープ壁は、当該スリープ壁が負荷感受性素子に作用するボーリング運転時の機械的負荷の作用下で弾性的に変形可能であるよう、肉薄に構成されていることが好ましい。

(形態6) 形態1～5の何れかの掘削工具において、少なくとも1つの負荷感受性素子の少なくとも1つは、スリープの小プレートに取り付けられており、該小プレートは、スリープの中空シリンダ状部分の中に配されかつ該中空シリンダ状部分に取り付けられていることが好ましい。

(形態7) 形態6の掘削工具において、複数の負荷感受性素子は互いに対しラジアルに角度をずらして小プレートに取り付けられていることが好ましい。

(形態8) 形態6又は7の掘削工具において、小プレートは膜として構成されていることが好ましい。

(形態9) 形態1又は2の掘削工具において、2つの負荷感受性素子は、互いに対しラジアルに角度をずらしてスリープ壁の内周面に取り付けられており、かつ、2つの更なる負荷感受性素子は、該内周面から分離されて設けられていることが好ましい。

(形態10) 形態1又は2の掘削工具において、4つの負荷感受性素子は、スリープの小プレートにスリープ軸の周りにラジアルに分散されて取り付けられており、該小プレートは、スリープの中空シリンダ状部分の中に配されかつ該中空シリンダ状部分に取り付けられていることが好ましい。

(形態11) 形態1又は2の掘削工具において、4つの負荷感受性素子は、互いに対しラジアルに角度をずらしてスリープ壁の内周面に取り付けられていることが好ましい。

(形態12) 形態1～11の何れかの掘削工具において、カッターローラ固定装置及び/又はカッターローラに少なくとも部分的に取り付けられる少なくとも1つの更なるスリープを有し、更なるスリープには当該更なるスリープに取り付けられている少なくとも1つの負荷感受性素子を有し、スリープと更なるスリープは、互いに対し角度をなして配されていることが好ましい。

(形態13) 形態1～12の何れかの掘削工具において、スリープは、カッターローラ固定装置のカッターローラ保持ブロックに配されていることが好ましい。

(形態14) 形態1～12の何れかの掘削工具において、スリープは、カッターローラ固定装置のカッターローラ保持器に配されていることが好ましい。

(形態15) 形態1～12の何れかの掘削工具において、スリープは、カッターローラ固定装置のC字型部材に配されていることが好ましい。

(形態16) 形態1～13の何れかの掘削工具において、スリープは、カッターローラシャフトの部分として配されていることが好ましい。

(形態17) 形態1～16の何れかの掘削工具において、センサ信号を導くための少なくとも1つのセンサラインを有し、

少なくとも1つのセンサラインは、少なくとも1つの負荷感受性素子から出発し、スリープの内部空間を少なくとも部分的に貫通して延伸することが好ましい。

(形態18) 形態1～17の何れかの掘削工具において、少なくとも1つの負荷感受性素子は、帯状ひずみゲージ又はピエゾ素子として構成されていることが好ましい。

(形態19) 形態1～18の何れかの掘削工具において、カッターローラは、シャフトと、周在するカッターエッジを有するカッターリングと、軸受とを有することが好ましい。

(形態20) 形態1～19の何れかの掘削工具において、ウェッジロック式(Wedge-Lock)掘削工具として又はさしこみ軸式(Steckachsen)掘削工具として構成されていることが好ましい。

(形態21) 形態1～20の何れかの掘削工具において、カッターローラは、ディスクとして又はいぼ付たがね(Warzenmeissel)として構成されていることが好ましい。

(形態22) 形態1～21の何れかの掘削工具において、スリープの内部において、スリープと該スリープに取り付けられた少なくとも1つの負荷感受性素子の間に、スペースが形成されていることが好ましい。

(形態 23) 形態 1 ~ 22 の何れかの掘削工具において、スリープは、カッターローラ固定装置及び / 又はカッターローラと一体的に構成されていることが好ましい。

(形態 24) 本発明の第 2 の視点により、岩盤を掘削するためのトンネルボーリングマシーンのボーリングヘッドの掘削工具の機械的負荷を検出するためのシステムが提供される。

該システムは、

形態 1 ~ 23 の何れかの掘削工具と、

少なくとも 1 つの負荷感受性素子のセンサ信号に基づいて、掘削工具に作用する機械的負荷を表す情報を求めるよう構成された評価ユニットと

を有する。

(形態 25) 形態 24 のシステムにおいて、センサ装置は、4 つの負荷感受性素子を有し

評価ユニットは、掘削工具のカッターローラに作用する押圧力 (Anpresskraft)、横力 (Seitenkraft) 及び / 又は回転力 (Rollkraft) を表す情報を、4 つの負荷感受性素子のセンサ信号に基づいて求めるよう構成されていることが好ましい。

(形態 26) 本発明の第 3 の視点により、岩盤の掘削のためのトンネルボーリングマシーンのためのボーリングヘッドが提供される。

該ボーリングヘッドは

掘削工具を保持するための複数の掘削工具保持器を有し岩盤に対し回転的に及び直進的に運動可能なボーリングボディと、

複数の掘削工具保持器に保持可能であるか又は保持されている形態 1 ~ 23 の何れかの複数の掘削工具と

を有する。

(形態 27) 本発明の第 4 の視点により、形態 26 のボーリングヘッドを有する、岩盤の掘削のためのトンネルボーリングマシーンが提供される。

以下に、本発明の複数の例示的実施例を添付の図面を参照して詳細に説明する。

### 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

なお、“aufweisend”（有する）は他の要素又はステップを除外しないこと及び“eine”ないし“ein”（不定冠詞又は数詞（1つの））は複数を除外しないことに留意すべきである。更に、上記の複数の実施例の1つを参照して説明されている特徴（複数も）又はステップ（複数も）は上記の他の実施例の他の特徴（複数も）又はステップ（複数も）と組み合わせて使用可能であることも留意すべきである。特許請求の範囲の図面参照符号は（本発明を図示の実施例に）限定することを意図したものと解すべきではない。

以下に本発明の態様を付記する。

(態様 1) 岩盤の掘削のためのトンネルボーリングマシーンのボーリングヘッドのための掘削工具。

該掘削工具は

回転可能なカッターローラの収容及び支承のための、ボーリングヘッドに組込み可能なカッターローラ固定装置と、

岩盤の掘削のための、回転可能にカッターローラ固定装置に、とりわけ交換可能に、収容可能であるか又は収容されているカッターローラと、

掘削工具の、とりわけカッターローラの、機械的負荷を検出するためのセンサ装置と

を有し、

センサ装置は、カッターローラ固定装置及び / 又はカッターローラに少なくとも部分的に取り付けられているスリープとして構成されており、かつ、該スリープには少なくとも

1つの負荷感受性素子が取り付けられている。

(態様 2) 上記の掘削工具において、カッターローラ固定装置は、カッターローラ収容器と、カッターローラをカッターローラ収容器に固定するための及び／又はカッターローラ収容器をボーリングヘッドに固定するための少なくとも1つの固定要素を有し、

センサ装置の少なくとも1つの負荷感受性素子は少なくとも1つの固定要素から分離されて設けられている。

(態様 3) 上記の掘削工具において、スリーブの少なくとも一部分は、中空シリンダとして、とりわけ中空の円筒体として、構成されている。

(態様 4) 上記の掘削工具において、少なくとも1つの負荷感受性素子の少なくとも1つは、スリーブ壁の内周面に取り付けられており、とりわけ複数の負荷感受性素子が、スリーブ壁の内周面に互いに対し離隔して取り付けられている。

(態様 5) 上記の掘削工具において、複数の負荷感受性素子は互いに対しラジアルに角度をずらしてスリーブ壁の内周面に取り付けられている。

(態様 6) 上記の掘削工具において、スリーブ壁は、当該スリーブ壁が負荷感受性素子に作用するボーリング運転時の機械的負荷の作用下で弾性的に変形可能であるよう、肉薄に構成されている。

(態様 7) 上記の掘削工具において、少なくとも1つの負荷感受性素子の少なくとも1つは、スリーブのとりわけ平坦な小プレートに取り付けられており、該小プレートは、スリーブの中空シリンダ状部分の中に配されかつ該中空シリンダ状部分に取り付けられている。

(態様 8) 上記の掘削工具において、複数の負荷感受性素子は互いに対しラジアルに角度をずらして小プレートに取り付けられている。

(態様 9) 上記の掘削工具において、小プレートは膜として構成されている。

(態様 10) 上記の掘削工具において、2つの負荷感受性素子は、互いに対しラジアルに角度をずらしてスリーブ壁の内周面に取り付けられており、かつ、2つの更なる負荷感受性素子は、該内周面から分離されて設けられている。

(態様 11) 上記の掘削工具において、4つの負荷感受性素子は、スリーブのとりわけ平坦な小プレートにスリーブ軸の周りにラジアルに分散されて取り付けられており、該小プレートは、スリーブの中空シリンダ状部分の中に配されかつ該中空シリンダ状部分に取り付けられている。

(態様 12) 上記の掘削工具において、4つの負荷感受性素子は、互いに対しラジアルに角度をずらしてスリーブ壁の内周面に取り付けられている。

(態様 13) 上記の掘削工具において、カッターローラ固定装置及び／又はカッターローラに少なくとも部分的に取り付けられる少なくとも1つの更なるスリーブを有し、更なるスリーブには当該更なるスリーブに取り付けられている少なくとも1つの負荷感受性素子を有し、スリーブと更なるスリーブは、互いに対し角度をなして、とりわけ直角に、配されている。

(態様 14) 上記の掘削工具において、スリーブは、カッターローラ固定装置のカッターローラ保持ブロックに配されている。

(態様 15) 上記の掘削工具において、スリーブは、カッターローラ固定装置のカッターローラ保持器に、とりわけC字型部材に、配されている。

(態様 16) 上記の掘削工具において、スリーブは、カッターローラシャフトの部分として配されている。

(態様 17) 上記の掘削工具において、センサ信号を導くための少なくとも1つのセンサラインを有し、

少なくとも1つのセンサラインは、少なくとも1つの負荷感受性素子から出発し、スリーブの内部空間を少なくとも部分的に貫通して延伸する。

(態様 18) 上記の掘削工具において、少なくとも1つの負荷感受性素子は、帯状ひずみゲージ又はピエゾ素子として、とりわけフルブリッジ構造に、構成されている。

(態様 19) 上記の掘削工具において、カッターローラは、シャフトと、周在するカッタ

ーエッジを有するカッターリングと、軸受とを有する。

(態様 20) 上記の掘削工具において、ウェッジロック式 (Wedge-Lock) 掘削工具として又はさしこみ軸式 (Steckachsen) 掘削工具として構成されている。

(態様 21) 上記の掘削工具において、カッターローラは、ディスクとして又はいぼ付たがね (Warzenmeissel) として構成されている。

(態様 22) 上記の掘削工具において、スリープの内部において、スリープと該スリープに取り付けられた少なくとも 1 つの負荷感受性素子の間に、スペースが形成されている。

(態様 23) 上記の掘削工具において、スリープは、カッターローラ固定装置及び / 又はカッターローラと一体的に、とりわけ同一材料で、構成されている。

(態様 24) 岩盤を掘削するためのトンネルボーリングマシーンのボーリングヘッドの掘削工具の、とりわけ掘削工具のカッターローラの、機械的負荷を検出するためのシステム。

該システムは、

上記の掘削工具と、

少なくとも 1 つの負荷感受性素子のセンサ信号に基づいて、掘削工具に、とりわけ掘削工具のカッターローラに、作用する機械的負荷を表す情報を求めるよう構成された評価ユニットと

を有する。

(態様 25) 上記のシステムにおいて、センサ装置は、4 つの、とりわけ丁度 4 つの、負荷感受性素子を有し、

評価ユニットは、カッターローラに作用する押圧力 (Anpresskraft)、横力 (Seitenkraft) 及び / 又は回転力 (Rollkraft) を表す情報を、4 つの負荷感受性素子のセンサ信号に基づいて求めるよう構成されている。

(態様 26) 岩盤の掘削のためのトンネルボーリングマシーンのためのボーリングヘッド

該ボーリングヘッドは

掘削工具を保持するための複数の掘削工具保持器を有し岩盤に対し回転的に及び直進的に運動可能なボーリングボディと、

複数の掘削工具保持器に、とりわけ交換可能に、保持可能であるか又は保持されている上記の複数の掘削工具と

を有する。

(態様 27) 上記のボーリングヘッドを有する、岩盤の掘削のためのトンネルボーリングマシーン。