

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6246531号
(P6246531)

(45) 発行日 平成29年12月13日 (2017.12.13)

(24) 登録日 平成29年11月24日 (2017.11.24)

(51) Int.Cl.

F I

E O 4 G 23/02 (2006.01)
G O 1 B 11/24 (2006.01)E O 4 G 23/02 D
G O 1 B 11/24 B

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-177561 (P2013-177561)	(73) 特許権者	000201478
(22) 出願日	平成25年8月29日 (2013.8.29)		前田建設工業株式会社
(65) 公開番号	特開2015-45193 (P2015-45193A)		東京都千代田区富士見二丁目10番2号
(43) 公開日	平成27年3月12日 (2015.3.12)	(74) 代理人	100130362
審査請求日	平成28年8月15日 (2016.8.15)		弁理士 小川 嘉英
		(72) 発明者	山本 和範
			東京都千代田区猿楽町二丁目8番8号 前
			田建設工業株式会社内
		(72) 発明者	米田 大樹
			東京都千代田区猿楽町二丁目8番8号 前
			田建設工業株式会社内
		(72) 発明者	三島 徹也
			東京都千代田区猿楽町二丁目8番8号 前
			田建設工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンクリート構造物の所定位置に補強鉄筋を挿入するための削孔を行う工程と、
 前記削孔された孔壁内面に目粗し処理を行う工程と、
 前記コンクリート構造物に固定された削孔装置のコアチューブの先端部分に取り付け可能な内面形状計測装置を用いて、前記目粗し処理を行った前記孔壁内面の形状を計測し、前記孔壁内面への目粗し処理が十分に行われているか否かを確認する工程と、
 前記孔壁内面への目粗し処理が十分に行われている場合に、当該目粗し処理を行った孔内に充填材を注入するとともに、補強鉄筋を挿入する工程と、を含み、
 前記内面形状計測装置は、孔壁内面に対して円環状にレーザー光を照射する照射部と、
 孔壁内面に形成されたレーザー光像を撮影する撮像部とを含む測定手段と、
 前記測定手段を孔壁内面の長手方向に沿って移動させる移動手段と、
 前記測定手段の移動距離を計測する移動距離計測手段と、
 前記測定手段及び前記移動距離計測手段からの計測信号を受信して所定の演算処理を行うことにより孔壁内面の凹凸形状を求める形状演算手段と、
 前記形状演算手段における演算結果を表示する表示手段と、
 を備えたことを特徴とするコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法。

【請求項2】

前記補強鉄筋を孔内の略中央位置に保持する補強鉄筋保持部材を備え、
 前記孔内に充填材を注入するとともに、補強鉄筋を挿入する工程において、前記補強鉄

10

20

筋保持部材により前記補強鉄筋を孔内の略中央位置に保持することを特徴とする請求項 1 に記載のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法。

【請求項 3】

前記目粗し処理が十分に行われているか否かを確認する工程において、前記形状演算手段の演算結果が、予め設定した凹凸度以下の場合に、目粗し処理が不十分である旨を報知する報知手段を備え、

目粗し処理が不十分である場合には、前記報知手段による報知を行うことにより、再度の目粗し処理を促す工程を含む、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法に関するものであり、例えば、コンクリート構造物の耐震補強等を行う際に、既設コンクリートに対して削孔を行い、孔壁内面を目粗し処理した後に、孔壁内面を目粗し状態を確認することにより、充填材による補強鉄筋の定着を確実にを行うためのコンクリート構造物に対するアンカー施工方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

20

コンクリート構造物の補強工事（例えば、耐震補強）を行う際に、既設コンクリートに対して削孔を行い、孔内に充填材を注入するとともに、補強鉄筋を挿入する工法が知られている。この際、既設コンクリートと補強鉄筋との定着力を向上させるため、孔壁内面を目粗し処理することが有効である（例えば、特許文献 1 参照）。孔壁内面に対して目粗し処理を行うには、例えば、削孔に使用した削孔機械の削孔ビットを目粗しビットに交換し、孔内へ挿入するのが一般的である。

【0003】

上述したように、孔壁内面を目粗し処理は、既設コンクリートと補強鉄筋との定着力を向上させるために行う処理であり、十分な目粗し処理が行われていない場合には、既設コンクリートと補強鉄筋との定着力を向上させることができない。そこで、目粗し処理を施した孔内にファイバースコープを挿入して、孔壁内面の形状を目視観察したり、孔内に手を差し入れて、指先の感触により孔壁内面の形状を確認したりしていた。

30

【0004】

また、孔壁内面に測定端子を接触させて、孔壁内面の凹凸形状を計測する装置も提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。特許文献 2 に記載された凹凸計測装置は、ベース部材と、ベース部材のガイド孔内にスライド自在に挿入されて鉛直移動するスライド軸部と、コンクリート構造物の挿入穴の穴壁表面の凹凸形状を計測する凹凸測定手段とを備えたものである。そして、凹凸測定手段は、穴壁表面に接触する接触子と、接触子の水平方向の移動変位を計測する第 1 変位計とを有する第 1 測定手段と、スライド軸部の鉛直方向の移動変位を計測する第 2 変位計からなる第 2 測定手段とを備えている。これにより、接触子を穴壁表面に接触させながら、スライド軸部を鉛直移動させることによって、挿入穴の深さ方向に沿って、穴壁表面の凹凸形状を定量的に計測できるようになっている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2011 - 140796 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 115586 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

しかし、従来の孔壁内面形状の測定方法や計測装置には種々の問題があった。すなわち、目粗し処理を施した孔内にファイバースコープを挿入して、孔壁内面の形状を目視観察する方法や、孔内に手を差し入れて、指先の感触により孔壁内面の形状を確認する方法では、観察者の主観に頼って孔壁内面の形状を確認するため、客観的な評価を行うことができない。特に、指先の感触により孔壁内面の形状を確認する方法では、観察者の熟練度により評価が異なる場合があり、さらに、指先が届かない孔壁内面についてはその形状を確認することができなかった。

【 0 0 0 7 】

また、従来の凹凸計測装置は、削孔を行った後に作業場所から削孔装置を取り外し、改めて凹凸計測装置を設置する必要があった。また、装置が特殊かつ大がかりなものとなり、必ずしも使い勝手が良いとは言えなかった。このため、孔壁内面の目粗し処理が確実に行われているか否かの確認が不十分となり、既設コンクリートと補強鉄筋との定着力を設計通りに発揮させることができないおそれがあった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述した事情に鑑み提案されたもので、簡易な装置を用いることにより、簡便な手順でかつ正確に孔壁内面形状を計測して、確実に目粗し処理が行われたことを確認することにより、既設コンクリートと補強鉄筋との定着力を設計通りに発揮させることが可能なコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法は、上述した課題を解決するために提案されたもので、以下の特徴点を有している。すなわち、本発明のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法は、コンクリート構造物の所定位置に補強鉄筋を挿入するための削孔を行う工程と、削孔された孔壁内面に目粗し処理を行う工程と、コンクリート構造物に固定された削孔装置のコアチューブの先端部分に取り付け可能な内面形状計測装置を用いて、目粗し処理を行った孔壁内面形状を計測し、孔壁内面への目粗し処理が十分に行われているか否かを確認する工程と、孔壁内面への目粗し処理が十分に行われている場合に、当該目粗し処理を行った孔内に充填材を注入するとともに、補強鉄筋を挿入する工程とを含むことを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

内面形状計測装置は、孔壁内面に対して円環状にレーザー光を照射する照射部と、孔壁内面に形成されたレーザー光像を撮影する撮像部とを含む測定手段と、測定手段を孔壁内面の長手方向に沿って移動させる移動手段と、当該測定手段の移動距離を計測する移動距離計測手段と、当該測定手段及び移動距離計測手段からの計測信号を受信して所定の演算処理を行うことにより孔壁内面の凹凸形状を求める形状演算手段と、形状演算手段における演算結果を表示する表示手段とを備えている。

【 0 0 1 1 】

このような構成からなる孔壁内面形状のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法は、例えば、コンクリート構造物の補強工事を行う際に、既設コンクリートに対して削孔を行い、孔内に充填材を注入するとともに、補強鉄筋を挿入する際に、削孔した孔壁内面に対して十分な目粗し処理が行われていることを確認して、既設コンクリートと補強鉄筋との定着力を設計通りに発揮させるための方法である。この際、コンクリート構造物には、アンカー等により、削孔を行うための削孔装置が固定されている。そこで、本発明の孔壁内面形状の計測装置は、この削孔装置をそのまま利用して、孔壁内面の目粗し処理の状態を計測するようになっている。

【 0 0 1 2 】

本発明の孔壁内面形状のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法に用いる孔壁内面形状計測装置は、目粗し処理の状態を計測するために、削孔装置のコアチューブの先端部分に、削孔ビットや目粗しビットに代えて測定手段を取り付ける。この測定手段は、孔壁内面に対して円環状のレーザー光を発射し、孔壁内面に形成されたレーザー光像を撮影

10

20

30

40

50

することにより、レーザー光像の径を計測する。

【0013】

そして、移動手段の機能により、測定手段を孔壁内面の長手方向に沿って移動させながら、移動するレーザー光像の径を計測し、移動距離計測手段の機能により測定手段の移動距離を計測するとともに、形状演算手段の機能により所定の演算を行って、孔壁内面の凹凸形状を求める。演算結果（孔壁内面の凹凸形状）は、表示手段の機能により、コンピュータに付帯した表示装置等の表示画面に表示することができる。

【0014】

また、前記した構成からなる孔壁内面形状のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法では、補強鉄筋を孔内の略中央位置に保持する補強鉄筋保持部材を備えることにより、孔内に充填材を注入するとともに、補強鉄筋を挿入する工程において、補強鉄筋保持部材により補強鉄筋を孔内の略中央位置に保持することが可能である。

10

【0015】

また、前記した構成からなる孔壁内面形状のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法では、目粗し処理が十分に行われているか否かを確認する工程において、形状演算手段の演算結果が、予め設定した凹凸度以下の場合に、目粗し処理が不十分である旨を報知する報知手段を備えることにより、再度の目粗し処理を促す工程を含むことが可能である。

【0016】

このような構成からなる孔壁内面形状のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法では、計測結果が予め設定した凹凸度以下の場合、すなわち、目粗し処理が不十分である場合に、報知手段の機能により、その旨の報知を行い、再度の目粗し処理を促すことにより、確実に目粗し処理を行うことができるようになる。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明の孔壁内面形状のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法によれば、作業者の手作業で孔壁内面の目粗し状態を確認するのではなく、非接触式の測定手段を用いて孔壁内面の目粗し状態を確認するため、客観的に孔壁内面の目粗し状態を評価することができる。したがって、確実に目粗し処理が行われたことを確認することにより、既設コンクリートと補強鉄筋との定着力を設計通りに発揮させることが可能となる。

30

【0020】

さらに、削孔を行った後の削孔装置を除去することなく、目粗しビットを測定手段に置き換えて孔壁内面の形状を計測するため、装置構成が簡便となり、作業効率を向上させることができる。

【0021】

また、補強鉄筋保持部材を備えた構成とすることにより、充填材を注入するとともに、補強鉄筋を挿入する工程において、補強鉄筋保持部材により補強鉄筋を孔内の略中央位置に保持することができる。

【0022】

また、目粗し処理が不十分な場合に、その旨の報知を行い、再度の目粗し処理を促す工程を含んだ構成とした場合には、目粗し処理が不十分な箇所を容易に認識することができ、既設コンクリートと補強鉄筋との定着力が十分発揮できないという事態を事前に防止することができる。

40

【0023】

また、目粗し処理が不十分な場合に、再度、自動的に目粗し処理を行う工程を含んだ構成とした場合には、孔壁内面の全体にわたって適切な目粗し処理を施すことができ、さらに一層確実に、既設コンクリートと補強鉄筋との定着力を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の実施形態に係る孔壁内面形状のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定

50

着方法の手順を示すフローチャート。

【図2】本発明の実施形態に係る孔壁内面形状のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法の手順を示す模式図。

【図3】本発明の実施形態に係る孔壁内面形状のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法において、充填材の注入及び補強鉄筋の挿入工程を示す模式図。

【図4】補強鉄筋保持部材を示す横断面図。

【図5】本発明の実施形態に係る孔壁内面形状のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法で用いる計測装置の全体構成を示す側面図。

【図6】本発明の実施形態に係る測定手段の構成を示す模式図。

【図7】目粗し工程における削孔装置の構成を示す側面図。

10

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、図面を参照して、本発明に係る孔壁内面形状のコンクリート構造物に対する補強鉄筋定着方法（以下、補強鉄筋定着方法と称する）の実施形態を説明する。図1～図7は本発明の実施形態に係る補強鉄筋定着方法を説明するもので、図1は補強鉄筋定着方法の手順を示すフローチャート、図2は補強鉄筋定着方法の手順を示す模式図、図3は充填材の注入及び補強鉄筋の挿入工程を示す模式図、図4は補強鉄筋保持部材を示す横断面図、図5は補強鉄筋定着方法に用いる計測装置の全体構成を示す側面図、図6は測定手段の構成を示す模式図、図7は目粗し工程における削孔装置の構成を示す側面図である。

【0026】

20

<補強鉄筋定着方法の概要>

本発明の実施形態に係る補強鉄筋定着方法は、主要な工程として、削孔工程と、目粗し処理工程と、目粗し状態確認工程と、充填材注入／補強鉄筋挿入工程とを含んでいる。さらに、再度の目粗し処理を促す工程、又は再度の目粗し処理を自動的に行う工程を含ませることが可能である。

【0027】

<補強鉄筋定着方法の具体的手順>

次に、本発明の実施形態に係る補強鉄筋定着方法の具体的方法について説明する。本発明の実施形態に係る補強鉄筋定着方法は、削孔工程と、目粗し処理工程と、目粗し状態確認工程と、充填材注入／補強鉄筋挿入工程とからなる。また、再度の目粗し処理を促す工程、再度の目粗し処理を自動的に行う工程を含ませることができる。

30

【0028】

すなわち、図1に示すように、削孔工程として、コンクリート構造物の所定位置に補強鉄筋を挿入するための削孔を行い（S1）、目粗し処理工程として、削孔された孔壁内面に目粗し処理を行う（S2）。続いて、目粗し状態確認工程として、コンクリート構造物に固定された削孔装置のコアチューブの先端部分に取り付け可能な内面形状計測装置を用いて、目粗し処理を行った孔壁内面形状を計測し（S3）、孔壁内面への目粗し処理が十分に行われているか否かを確認する（S4）。

【0029】

そして、孔壁内面への目粗し処理が十分に行われていると確認された場合には、充填材注入／補強鉄筋挿入工程として、目粗し処理を行った孔内に充填材300を注入するとともに、補強鉄筋200を挿入する（S5）。

40

【0030】

また、目粗し状態確認工程（S4）に続いて、再度の目粗し処理を促す工程として、目粗し処理が不十分である場合には、報知手段43による報知を行い（S6）、再度の目粗し処理を促す（S2）ことが好ましい。なお、再度の目粗し処理は、自動的に行うことが可能である。

【0031】

上述した各工程を図示すると、図2に示すように、所定位置への削孔（A）、孔内壁面の目粗し処理（B）、目粗し状態の確認（C）、充填材注入／補強鉄筋挿入（D）を実施

50

する。すなわち、コンクリート構造物の所定位置に削孔を行い（Ａ）、孔内に目粗しビット１８０を挿入して、孔壁内面７０に目粗し面７１を形成する（Ｂ）。続いて、孔内に測定手段２０を挿入して、目粗し面７１にレーザー光２５を照射することにより、孔壁内面７０に対する目粗し状態を確認する（Ｃ）。そして、目粗し処理が十分に行われている場合には、孔内に充填材３００を注入するとともに、補強鉄筋２００を挿入する（Ｄ）。

【００３２】

次に、図３を参照して、充填材注入／補強鉄筋挿入工程について、さらに詳細に説明する。図３に示す例は、コンクリート構造物の下面側から上向きに削孔を行い、孔内の目粗し処理を行った後に、充填材３００の注入及び補強鉄筋２００の挿入を行う工程を示しているが、コンクリート構造物の側面側から横向きに削孔を行う場合も、同様の工程で、充填材３００の注入及び補強鉄筋２００の挿入を行うことができる。また、削孔内に充填材３００を注入した後に、補強鉄筋２００を挿入しているが、削孔内に補強鉄筋２００を挿入した後に、充填材３００を注入してもよい。充填材３００の注入と補強鉄筋２００の挿入のどちらをさきに行うかは、削孔の向き（略鉛直方向、略水平方向）、充填材３００の性状（流動性、硬化時間等）、作業現場の状況等を勘案して、適宜実施することができる。

【００３３】

充填材注入／補強鉄筋挿入工程では、図３に示すように、孔内に充填材３００の注入管３１０を挿入するとともに、注入管３１０の先端部から充填材３００を吐出させて、孔内の奥側から適宜深さまで充填材３００を注入する（Ａ）。続いて、充填材３００を注入した孔内に補強鉄筋２００を挿入する（Ｂ）。この際、充填材３００は、補強鉄筋２００の挿入に伴い、孔の奥側から入口側へ押し出される。

【００３４】

孔内の適宜位置（例えば、最奥部）まで補強鉄筋２００を挿入したら、孔の入口側において、補強鉄筋２００の外周部の適宜位置に、補強鉄筋保持部２１０を配置して（Ｃ）、充填材３００が硬化するまで放置する。そして、充填材３００が硬化したら、補強鉄筋保持部２１０を取り除き、補強鉄筋２００と孔入口側との隙間を充填材３００等で埋めて、表面仕上げを行う（Ｄ）。

【００３５】

< 補強鉄筋保持部材 >

上述したように、充填材３００を注入する際に、補強鉄筋２００を保持するための補強鉄筋保持部材２２０を用いることが好ましい。補強鉄筋保持部材２２０は、図３（Ｃ）に示すように、孔の入口付近において、補強鉄筋２００の外周部を支持するための部材である。この補強鉄筋保持部材２２０は、孔の内径及び補強鉄筋２００の外径に応じて、大きさ及び形状を適宜設定するが、例えば、楔形状とすることができる。すなわち、補強鉄筋保持部材２２０は、孔内壁面と補強鉄筋２００の外周部に当接して、補強鉄筋２００を孔の略中心部に支持できる大きさ及び形状である必要がある。

【００３６】

なお、図４に示すように、補強鉄筋保持部材２２０により補強鉄筋２００の外周部の少なくとも３箇所を支持すれば、補強鉄筋２００を孔の略中心部に位置させることができるが、補強鉄筋保持部材２２０の設置数は３箇所に限られず、２箇所又は４箇所以上であってもよい。また、補強鉄筋保持部材２２０は、可撓性及び弾性を有するゴムやプラスチックにより製造することができる。

【００３７】

この補強鉄筋保持部材２２０は、特に、図３に示すように、上方に向かって削孔した孔内に補強鉄筋２００を挿入する際に、好適に使用することができる。すなわち、補強鉄筋保持部材２２０により補強鉄筋２００を適正位置に保持することができる。

【００３８】

< 補強鉄筋 >

本実施形態で使用する補強鉄筋２００は、その両端部に定着体２１０が取り付けられて

10

20

30

40

50

いる。この定着体 210 は、補強鉄筋 200 の本体部の直径の 1.7 倍から 1.8 倍程度の最大直径を有しており、補強鉄筋 200 への取付側（ネジ込み側）から外端部に向かって 17°～19°程度の角度のテーパ面を有している。すなわち、定着体 210 は、補強鉄筋 200 の本体部から外端部へ向かって拡径している。また、詳細には図示しないが、補強鉄筋 200 の両端部には、外端部に向かって縮径するテーパネジ部（雄ネジ部）を設けてあり、定着体 210 には、テーパネジ部（雄ネジ部）をねじ込むための雌ネジ部を設けてある。そして、定着体 210 の雌ネジ部に、補強鉄筋 200 の両端部に設けたテーパネジ部（雄ネジ部）をねじ込むことにより、補強鉄筋 200 の両端部に定着体 210 を取り付けて、両者を一体とすることができる。このように補強鉄筋 200 の両端部に定着体 210 を取り付けることにより、補強鉄筋 200 の定着力を向上させることができる。

10

【0039】

< 充填材 >

本発明の実施形態に係る補強鉄筋定着方法で使用する充填材 300 は、一般的なグラウト材を用いることができる。特に、上向き削孔した孔内に補強鉄筋 200 を挿入する際に、充填材 300 が垂れ落ちることがない程度の可塑性を有することが好ましく、これにより、孔内に充填材 300 を行き渡らせることができる。したがって、充填材 300 の注入不良による補強鉄筋 200 の定着低下が生じることがない。

【0040】

< 孔壁内面形状の計測装置の概要 >

20

本発明の実施形態に係る補強鉄筋定着方法に用いる孔壁内面形状の計測装置は、例えば、目粗し処理を施した孔壁内面の凹凸形状を測定して、目粗し処理が適切に行われているか否かを評価する際に使用する装置である。すなわち、コンクリート構造物に対して耐震補強等の補強工事を行うには、削孔ビットを備えた削孔装置により既設コンクリートに対して削孔を行い、形成された孔内に補強鉄筋 200 を挿入するとともに充填材 300 を注入する。この際、既設コンクリートと補強鉄筋 200 との定着力を向上させるために孔壁内面に目粗し処理を施すことが好ましい。目粗し処理を施すには、削孔装置のコアチューブの先端部に取り付けられた削孔ビットを目粗しビットに交換して、孔内で目粗しビットを回転させながら挿脱すればよい。

【0041】

30

本発明の実施形態に係る補強鉄筋定着方法に用いる孔壁内面形状の計測装置は、目粗し処理が終了した後に、既設コンクリートに固定された削孔装置の目粗しビットに代えて、コアチューブの先端部に測定手段を取り付けることにより、孔壁内面の形状を計測するための装置である。

【0042】

< 孔壁内面形状の計測装置の具体的構成 >

本発明の実施形態に係る孔壁内面形状の計測装置 10 は、図 5 に示すように、測定手段 20、移動手段（ステッピングモータ 31、進退雌ネジ部 171 等）、移動距離計測手段 41、形状演算手段 42、表示手段 50 を主要な構成要素とし、さらに、報知手段 43、再目粗し指示手段 44 を備えることが可能である。

40

【0043】

< 削孔装置 >

上述したように、本発明の実施形態に係る孔壁内面形状の計測装置 10 は、コンクリート構造物 110 に対して耐震補強等の補強工事を行う際に、コンクリート構造物の壁面や床面等にアンカー 120 等を用いて固定した削孔装置 100 の一部を利用することができる（図 7 参照）。

【0044】

この削孔装置 100 は、図 7 に示すように、コンクリート構造物 110 の壁面や床面等に、アンカー 120 等を用いて固定されたベース部材 130 と、ベース部材 130 から立設した棒状の案内部材 140 と、案内部材 140 に対して進退可能に取り付けたモータ 1

50

５０と、モータ１５０の回転軸の先端部に取り付けたコアチューブ１６０とを備えている。そして、コアチューブ１６０の先端部に削孔ビットや目粗しビット１８０を取り付けて、モータ１５０の回転力により削孔ビットや目粗しビット１８０を回転させながら、削孔ビットや目粗しビット１８０をコンクリート構造物１１０へ向かって進退させることにより、削孔及び孔壁内面７０の目粗し処理を行うことができる。

【００４５】

なお、コアチューブ１６０は両端にそれぞれ雌ネジ部と雄ネジ部とを備えており、隣合うコアチューブ１６０の雌ネジ部と雄ネジ部とを噛み合わせることで、チューブの長さを延長することができる。また、削孔を行う孔径に合わせて、種々の外径の削孔ビットや目粗しビット１８０が用意されている。また、モータ１５０を内蔵した筐体１５１と、

10

【００４６】

進退機構は、例えば、案内部材１４０の外周面に螺旋状の案内雄ネジ部１４１を設け、モータ１５０を内蔵した筐体１５１と一体に設けられたモータ支持部材１７０に、案内雄ネジ部１４１に噛み合せて回転する進退雌ネジ部１７１を設け、筐体１５１の進退雌ネジ部１７１を回転させることにより、モータ支持部材１７０を案内部材１４０に沿って進退させることができる。なお、進退雌ネジ部１７１の駆動は、図３に示すように、ギア（図示せず）を介して進退雌ネジ部１７１と回転ハンドル１７２とを連結し、回転ハンドル１７２を回転させることにより進退雌ネジ部１７１を回転させる機構により行うことができる。なお、進退機構は、上述した例に限定されるものではなく、モータ１５０を案内部材１４０の長手方向（孔壁内面７０の長手方向）に沿って移動させることができれば、どのような機構の装置を用いてもよく、例えば、進退雌ネジ部１７１を回転させる駆動装置（モータ）を用いた電動式であってもよい。

20

【００４７】

<測定手段>

測定手段２０は、コンクリート構造物１１０に固定された削孔装置１００のコアチューブ１６０の先端部分に取り付け可能な装置であり、孔壁内面７０に対して円環状にレーザー光２５を照射する照射部と、孔壁内面７０に形成されたレーザー光像（光リング２６）を撮影する撮像部とを含んでいる。

30

【００４８】

この測定手段２０は、図６に示すように、レーザーダイオード等からなる発光素子２１と、発光素子２１から発光されたレーザー光を反射して円環状に照射する円錐ミラー（又は円錐プリズム）２２と、孔壁内面７０に照射したレーザー光を撮影するデジタルカメラ等の撮像装置２３を備えている。当該構成では、発光素子２１及び円錐ミラー（又は円錐プリズム）が照射部として機能し、撮像装置２３が撮像部として機能する。このような構成を備えた測定手段２０は、孔壁内面７０に沿ってレーザー光を円周方向に走査する必要がなく、照射部の構造が単純なものとなるばかりでなく、計測時間を短縮することができる。

【００４９】

40

さらに詳細に説明すると、図６に示すように、発光素子２１にはレーザー駆動回路２４が接続されている。レーザー駆動回路２４は、パーソナルコンピュータ４０からの駆動信号により駆動され、発光素子２１からレーザー光２５を発射する。発光素子２１から発射されたレーザー光２５は、孔壁内面７０において円環状の光リング２６を形成する。そして、この光リング２６を撮像装置２３により撮影する。撮像信号はイメージプロセッサ２７を介してパーソナルコンピュータ４０に入力される。

【００５０】

なお、測定手段２０とパーソナルコンピュータ４０とを電氣的に接続する接続ケーブル１９０は、コアチューブ１６０内に挿通されて、孔外へ導出される。また、測定手段２０は、透光性を有する保護チューブ内に収納されている（図５参照）。

50

【 0 0 5 1 】

< 移動手段 >

移動手段は、測定手段 2 0 を孔壁内面 7 0 の長手方向に沿って移動させるための装置である。本実施形態では、上述したモータ 1 5 0 の進退手段と同様の機構を移動手段として利用することができる。例えば、案内部材 1 4 0 の外周面に螺旋状の案内雄ネジ部 1 4 1 を設け、測定手段 2 0 を支持するための測定手段支持部材 3 0 に、案内雄ネジ部 1 4 1 に噛み合って回転する進退雌ネジ部 1 7 1 を設け、測定手段支持部材 3 0 の進退雌ネジ部 1 7 1 を回転させることにより、測定手段 2 0 を案内部材 1 4 0 に沿って移動させることができる。なお、測定手段支持部材 3 0 には、測定手段 2 0 を取り付けのコアチューブ 1 6 0 を保持するためコアチューブ保持部 6 0 が一体に設けられている。

10

【 0 0 5 2 】

進退雌ネジ部 1 7 1 を回転させる機構は、どのようなものであってもよいが、ギア（図示せず）を介して進退雌ネジ部 1 7 1 とステッピングモータ 3 1 等の駆動手段を連結し、ステッピングモータ 3 1 を駆動することにより、測定手段支持部材 3 0 及びコアチューブ保持部 6 0 を案内部材 1 4 0 に沿って（測定手段 2 0 を孔壁内面 7 0 の長手方向に沿って）移動させることができる。なお、上述した進退機構と同様に、ギアを介して進退雌ネジ部 1 7 1 と回転ハンドル 1 7 2 とを連結し、回転ハンドル 1 7 2 を回転させて進退雌ネジ部 1 7 1 を回転させる機構を設けることにより、測定手段 2 0 を孔壁内面 7 0 の長手方向に沿って移動させてもよい（図 7 参照）。

【 0 0 5 3 】

移動距離計測手段 4 1 は、測定手段 2 0 の移動距離を計測するための機器及びプログラムからなる。例えば、移動距離計測手段 4 1 は、測定手段 2 0 の移動に伴い進退雌ネジ部 1 7 1 が回転すると、進退雌ネジ部 1 7 1 の回転数信号を発信する機構を設けるとともに、進退雌ネジ部 1 7 1 の 1 回転あたりの移動距離を設定しておけばよい。このような構成からなる移動距離計測手段 4 1 では、受信した回転数信号に基づいて、測定手段 2 0 の移動距離を計測するようになっている。

20

【 0 0 5 4 】

また、ステッピングモータ 3 1 により進退雌ネジ部 1 7 1 を回転する機構とした場合には、ステッピングモータ 3 1 の回転数信号（回転ステップ信号）を発信する機構を設けるとともに、ステッピングモータ 3 1 の回転ステップと移動距離との関係を設定しておけばよい。この場合にも、上述した機構と同様に、受信した回転数信号（回転ステップ信号）に基づいて、測定手段 2 0 の移動距離を計測することができる。

30

【 0 0 5 5 】

< 形状演算手段 >

形状演算手段 4 2 は、測定手段 2 0 及び移動距離計測手段 4 1 からの計測信号を受信して所定の演算処理を行うことにより孔壁内面 7 0 の凹凸形状を求めるためのプログラムからなる。例えば、パーソナルコンピュータ 4 0 に形状演算プログラムをインストールし、CPU 等のハードウェアが形状演算プログラムの命令に従って動作することにより、形状演算手段 4 2 の機能が発揮される。また、形状演算手段 4 2 は、形状演算プログラムに相当する論理回路により構成することもできる。

40

【 0 0 5 6 】

上述したように、発光素子 2 1 から発光したレーザー光 2 5 を円錐ミラー 2 2 等で反射して孔壁内面に円環状に照射することにより、レーザー光像（光リング 2 6）が形成され、この円環状のレーザー光像（光リング 2 6）を撮像装置 2 3 で撮影してイメージ情報を得ることができる。形状演算プログラムは、基本的な演算処理として、取得したイメージ情報と、その移動距離とに基づいて、孔壁内面 7 0 の断面形状を得るものである。また、測定手段 2 0 の移動速度、発光素子 2 1 におけるレーザー光 2 5 の出射角度等、種々のパラメータを設定することにより、一層正確に孔壁内面 7 0 の形状を演算することができる。

【 0 0 5 7 】

50

具体的には、発光素子 2 1 から円錐ミラー 2 2 等を介して孔壁内面 7 0 に照射された円環状のレーザー光 2 5 により帯状の断面線（光切断面 / 光リング 2 6 ）が形成される。この断面線（光切断面 / 光リング 2 6 ）を撮像装置 2 3 の撮像素子で撮影し、孔壁内面 7 0 に形成された座標を算出し、算出した座標データに基づいて断面線（光切断面 / 光リング 2 6 ）の形状を得ることができる。そして、測定手段 2 0 を、孔壁内面 7 0 の長手方向に沿って移動させることにより、断面線（光切断面）が孔壁内面 7 0 の長手方向に連なり、孔壁内面 7 0 の全体にわたって形状を計測することができる。なお、円周方向及び孔壁内面 7 0 の長手方向における撮像間隔は、孔の内径や要求される測定精度等に応じて適宜設定することができる。

【 0 0 5 8 】

10

< 表示手段 >

表示手段 5 0 は、形状演算手段 4 2 における演算結果を表示するための装置であり、例えば、パーソナルコンピュータ 4 0 に付帯した液晶ディスプレイにより構成することができる。すなわち、形状演算手段 4 2 における演算結果（孔壁内面 7 0 の形状）は、液晶ディスプレイの表示画面に表示される。また、プリンタ等の印刷手段により、演算結果（孔壁内面 7 0 の形状）を印刷してもよい。

【 0 0 5 9 】

< 報知手段 >

報知手段 4 3 は、目粗し処理が十分に行われているか否かを確認する工程において、形状演算手段 4 2 の演算結果が、予め設定した凹凸度以下の場合に、目粗し処理が不十分である旨を報知するためのプログラム及び装置からなる。報知手段 4 3 は、どのような構成であってもよいが、例えば、表示手段 5 0 における形状表示において、該当箇所（凹凸度が設定値以下の箇所）を通常とは異なる表示色（例えば赤色）で表示すればよい。

20

【 0 0 6 0 】

< 再目粗し指示手段 >

再目粗し指示手段 4 4 は、報知手段 4 3 により目粗し処理が不十分である旨の報知が行われた場合に、当該目粗し処理が不十分な範囲において、目粗しビット 1 8 0 を駆動して目粗し処理を行うためのプログラムからなる。この再目粗し指示手段 4 4 を設ける場合に、測定手段 2 0 を取り付けたコアチューブ 1 6 0 の先端側又は基端側の少なくとも一方に、孔壁内面 7 0 の目粗し処理を行うための目粗しビット 1 8 0 を取り付けてもよい。

30

【 0 0 6 1 】

なお、測定手段 2 0 及び目粗しビット 1 8 0 を同時に取り付けると、測定手段 2 0 における計測が不正確となったり、最悪の場合、測定手段 2 0 が故障したりする可能性もある。したがって、孔壁内面 7 0 の形状計測を行った後に、コアチューブ 1 6 0 の先端部に取り付けた測定手段 2 0 に代えて目粗しビット 1 8 0 を取り付け、取得したデータに基づいて、目粗し処理が不十分である箇所に対して、再度、自動的に目粗し処理を行うことが好ましい。この場合、目粗し処理が不十分な箇所は、形状演算手段 4 2 における演算結果で座標情報として特定することができる。

【 0 0 6 2 】

< 落下防止ストッパー >

40

本実施形態の測定手段 2 0 は、精密な光学センサーであるため、衝撃を与えないようにする必要がある。そこで、本実施形態では、コアチューブ 1 6 0 に落下防止ストッパー 1 6 1 を取り付けることが好ましい。この落下防止ストッパー 1 6 1 は、例えば、コアチューブ 1 6 0 の外周面から外方へ向かって突出する棒状の部材であり、孔の開口部の外面に接触することにより、それ以上、コアチューブ 1 6 0 が孔内へ進入できない構成となっている。

【 0 0 6 3 】

なお、落下防止ストッパー 1 6 1 を取り付け位置は、孔の深さに応じて、測定手段 2 0 の先端部が孔底に接触しないように設定する。また、落下防止ストッパー 1 6 1 は、例えば、コアチューブ 1 6 0 の外周面に設けたネジ穴にネジ込む構成とすることができ、こ

50

の場合には、孔径に応じて長さの異なる落下防止ストパーを交換して使用することにより、確実にコアチューブ１６０が孔内へ進入することを防止できる。

【００６４】

<目粗し処理状態の計測>

コンクリート構造物１１０に対して耐震補強等の補強工事を行う際には、コンクリート構造物１１０にアンカー１２０等を用いて削孔装置１００を固定する。そして、コアチューブ１６０の先端部に削孔ビット（図示せず）を取り付け、モータ１５０を駆動して削孔ビット（コアチューブ１６０）を回転させるとともに、進退機構を駆動して削孔ビットをコンクリート構造物１１０に対して略直角方向に移動させることにより、所望の深さの孔を掘削する。その後、コアチューブ１６０の先端部に取り付けした削孔ビットを目粗しビット１８０に交換し、モータ１５０を駆動して目粗しビット１８０（コアチューブ１６０）を回転させるとともに、進退機構を駆動して目粗しビット１８０をコンクリート構造物に対して略直角方向に移動させることにより、孔壁内面７０に対して目粗し処理を施す（目粗し面７１を形成する）。

10

【００６５】

目粗し処理が完了した後に、削孔装置１００の一部を利用して孔壁内面形状の計測装置１０を構成する。この際、コアチューブ１６０の先端部に測定手段２０を取り付け、移動手段を駆動し、測定手段２０を孔壁内面７０に沿って長手方向に移動させることにより、孔壁内面７０（目粗し面７１）の形状を計測する。すなわち、上述したように、発光素子２１から円錐ミラー２２等を介して孔壁内面７０に照射された円環状のレーザー光２５により帯状の断面線（光切断面／光リング２６）を形成し、この断面線（光切断面／光リング２６）を撮像装置２３の撮像素子で撮影して、所定の演算処理を行うことにより、孔壁内面７０（目粗し面７１）の形状を計測する。

20

【００６６】

孔壁内面７０（目粗し面７１）の形状は、表示手段５０の表示画面に表示されるので、作業者は、孔壁内面７０の目粗し状態を把握することができる。この際、孔壁内面７０（目粗し面７１）の目粗し状態は、立体的に表示されるので、孔壁内面７０（目粗し面７１）の形状を直感的に認識することができる。

【符号の説明】

【００６７】

30

- １０ 孔壁内面形状の計測装置
- ２０ 測定手段
- ２１ 発光素子
- ２２ 円錐ミラー
- ２３ 撮像装置
- ２４ レーザー駆動回路
- ２５ レーザー光
- ２６ 光リング
- ２７ イメージプロセッサ
- ３０ 測定手段支持部材
- ３１ ステッピングモータ
- ４０ パーソナルコンピュータ
- ４１ 移動距離計測手段
- ４２ 形状演算手段
- ４３ 報知手段
- ４４ 再目粗し指示手段
- ５０ 表示手段
- ６０ コアチューブ保持部
- ７０ 孔壁内面
- ７１ 目粗し面

40

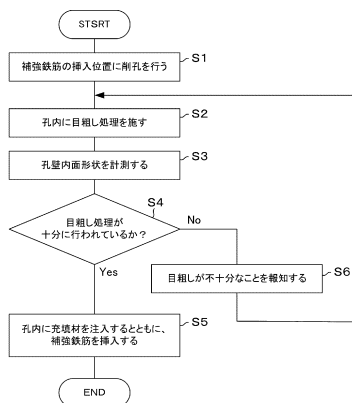
50

1 0 0 削孔装置
 1 1 0 コンクリート構造物
 1 2 0 アンカー
 1 3 0 ベース部材
 1 4 0 案内部材
 1 4 1 案内雄ネジ部
 1 5 0 モータ
 1 5 1 筐体
 1 6 0 コアチューブ
 1 6 1 落下防止ストッパー
 1 7 0 モータ支持部材
 1 7 1 進退雌ネジ部
 1 7 2 回転ハンドル
 1 8 0 目粗しビット
 1 9 0 接続ケーブル
 2 0 0 補強鉄筋
 2 1 0 定着体
 2 2 0 補強鉄筋保持部材
 3 0 0 充填材
 3 1 0 注入管

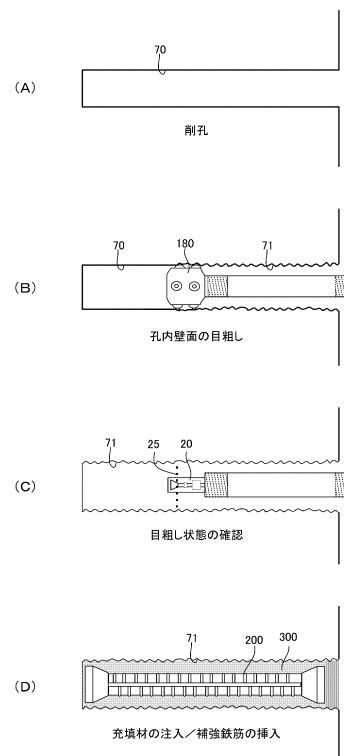
10

20

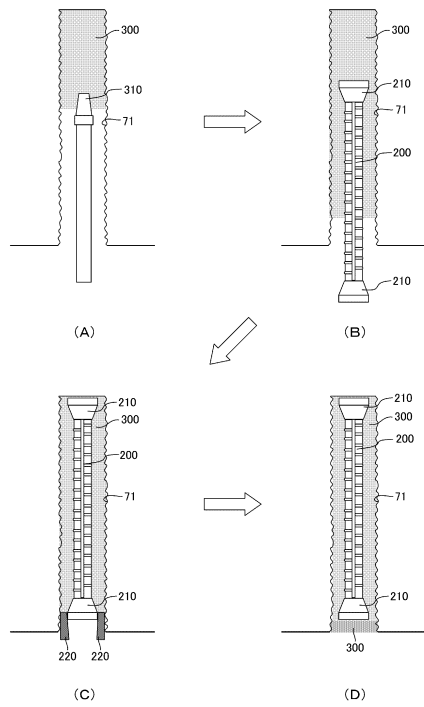
【図 1】



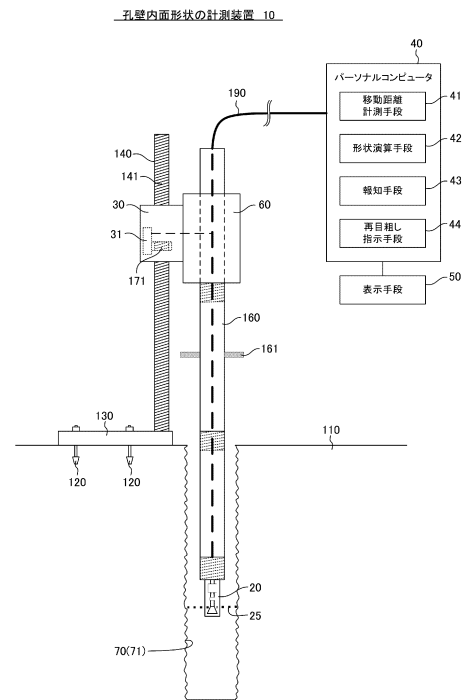
【図 2】



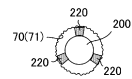
【図 3】



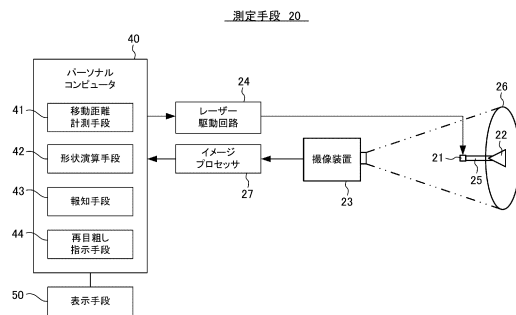
【図 5】



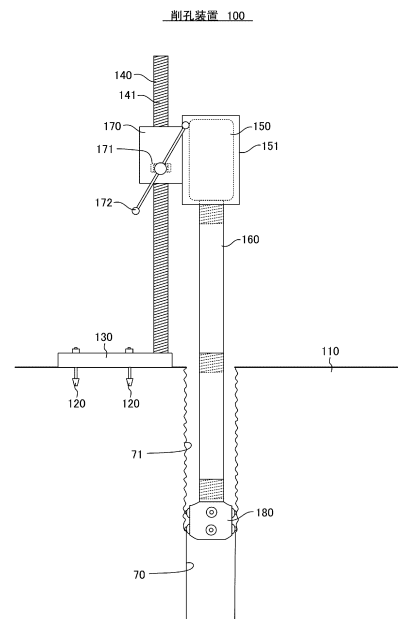
【図 4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

審査官 西村 隆

- (56)参考文献 特開2011-140796(JP,A)
特開平08-218763(JP,A)
特開2009-115586(JP,A)
特開平02-193006(JP,A)
特開2001-055796(JP,A)
実公昭49-007391(JP,Y1)
特開平11-030518(JP,A)
特開平01-216789(JP,A)
米国特許第04642964(US,A)
特開2015-004589(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04G 23/02
G01B 11/24
G01B 11/12
G01B 5/20
G01C 3/00 - 3/32