

(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2007-192571

(P2007-192571A)

(43) 公開日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 27/24 (2006.01)	GO 1 N 27/24	2 GO 6 O
GO 1 N 33/38 (2006.01)	GO 1 N 33/38	
GO 1 N 27/22 (2006.01)	GO 1 N 27/22	C

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2006-8770 (P2006-8770)	(71) 出願人	000129884
(22) 出願日	平成18年1月17日 (2006.1.17)		株式会社ケツト科学研究所
			東京都大田区南馬込1丁目8番1号
		(71) 出願人	000003621
			株式会社竹中工務店
			大阪府大阪市中央区本町4丁目1番13号
		(74) 代理人	100080528
			弁理士 下山 富士男
		(72) 発明者	結城 英恭
			東京都大田区南馬込1丁目8番1号 株式
			会社ケツト科学研究所内
		(72) 発明者	中川 裕巳
			東京都大田区南馬込1丁目8番1号 株式
			会社ケツト科学研究所内

最終頁に続く

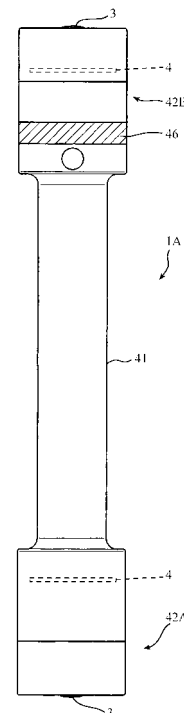
(54) 【発明の名称】 打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置及び該欠陥検出・充填度合い測定方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、コンクリート型枠に対する電極の押し当て角度に関する許容度が有り、且つ、測定深度を変更しての測定も可能な打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置を提供する。

【解決手段】本発明のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置は、コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極3と、この＋電極3を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極3と対向配置した－電極4とを有する深部測定用の検出部42Aと、＋電極3、－電極4間の間隔を深部測定用の検出部42Aよりも小とした近傍部測定用の検出部42Bとを把持体41の両端に備え、深部測定回路、近傍部測定回路により打設中のコンクリートの深部、近傍部に対応する静電容量を求め、測定対象物の深部、近傍部の充填度合いを演算回路で求め、更に打設中のコンクリートの水分、コンクリート充填量の適否を判定して表示部46により表示するものである。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした一方の電極と、この一方の電極と他方の端面との中間部に配置した絶縁体と、その絶縁体の他方の端面に、前記一方の電極と対向配置した他方の電極と、を有する検出部を備えたことを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

【請求項 2】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有する検出部と、

該検出部の検出信号から前記＋電極、－電極間の静電容量を求める測定回路と、

該測定回路の測定信号を基に前記打設中のコンクリートの充填度合いの適否を判定する演算回路と、

演算回路の演算結果を表示する表示部と、

を有することを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

【請求項 3】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有する深部測定用の検出部と、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有し、前記＋電極、－電極間の間隔を深部測定用の検出部よりも小とした近傍部測定用の検出部と、

を把持体の両端に備えたことを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

【請求項 4】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有する深部測定用の検出部と、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有し、前記＋電極、－電極間の間隔を深部測定用の検出部よりも小とした近傍部測定用の検出部と、

を把持体の両端に備えとともに、

前記深部測定用の検出部の検出信号から前記＋電極、－電極間の静電容量を求める深部測定回路と、

前記近傍部測定用の検出部の検出信号から前記＋電極、－電極間の静電容量を求める近傍部測定回路と、

10

20

30

40

50

前記深部測定回路、近傍部測定回路の各測定信号を切り替え方式で演算し、前記打設中のコンクリートの深部、近傍部の充填度合いの適否を判定する演算回路と、
演算回路の演算結果を表示する表示部と、
を有することを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

【請求項 5】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有する深部測定用の検出部と、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有し、前記＋電極、－電極間の間隔を深部測定用の検出部よりも小とした近傍部測定用の検出部と、

を中間部を 90 度屈曲した把持体の両端に備えとともに、

前記深部測定用の検出部の検出信号から前記＋電極、－電極間の静電容量を求める深部測定回路と、

前記近傍部測定用の検出部の検出信号から前記＋電極、－電極間の静電容量を求める近傍部測定回路と、

前記深部測定回路、近傍部測定回路の各測定信号を切り替え方式で演算し、前記打設中のコンクリートの深部、近傍部の充填度合いの適否を判定する演算回路と、

演算回路の演算結果を表示する表示部と、

を有することを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

【請求項 6】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有する深部測定用の検出部と、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有し、前記＋電極、－電極間の間隔を深部測定用の検出部よりも小とした近傍部測定用の検出部と、

を把持体に二股分岐で備えたことを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

【請求項 7】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有する深部測定用の検出部と、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有し、前記＋電極、－電極間の間隔を深部測定用の検出部よりも小とした近傍部測定用の検出部と、

を把持体に二股分岐で備えとともに、

前記深部測定用の検出部の検出信号から前記＋電極、－電極間の静電容量を求める深部

10

20

30

40

50

測定回路と、

前記近傍部測定用の検出部の検出信号から前記＋電極、－電極間の静電容量を求める近傍部測定回路と、

前記深部測定回路、近傍部測定回路の各測定信号を切り替え方式で演算し、前記打設中のコンクリートの深部、近傍部の充填度合いの適否を判定する演算回路と、

演算回路の演算結果を表示する表示部と、

を有することを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

【請求項 8】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、 10

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した深部測定用の－電極と、

前記絶縁体の内部に前記－電極より＋電極との間隔を小とした状態で配置した近傍部測定用の－電極と、

を有する検出部を備えたことを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

【請求項 9】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、 20

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した深部測定用の－電極と、前記絶縁体の内部に前記－電極より＋電極との間隔を小とした状態で配置した近傍部測定用の－電極とを有する検出部と、

前記＋電極、深部測定用の－電極間の検出信号からその静電容量を求める深部測定回路と、

前記＋電極、近傍部測定用の－電極間の検出信号からその静電容量を求める近傍部測定回路と、 30

前記深部測定回路、近傍部測定回路の各測定信号を切り替え方式で演算し、前記測定対象物の深部、近傍部の充填度合いの適否を判定する演算回路と、

演算回路の演算結果を表示する表示部と、

を有することを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

【請求項 10】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有する近傍部測定用の検出部を備えた把持体と、 40

前記近傍部測定用の検出部に対して装脱可能に配置したコンクリート型枠への押し当て面を曲面とし、装着状態で前記－電極と対向配置となる＋電極を有する深部測定用の検出部と、

を備えたことを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

【請求項 11】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間 50

部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有する近傍部測定用の検出部を備えた把持体と、

該近傍部測定用の検出部に対して装脱可能に配置したコンクリート型枠への押し当て面を曲面とし、装着状態で前記－電極と対向配置となる＋電極を有する深部測定用の検出部と、

を備えるとともに、

前記深部測定用の検出部を装着した状態での前記＋電極、前記－電極間の検出信号からその静電容量を求める深部測定回路と、

前記深部測定用の検出部を外した状態での前記近傍部測定用における検出部の＋電極、－電極間の検出信号からその静電容量を求める近傍部測定回路と、

10

前記深部測定回路、近傍部測定回路の各測定信号を切り替え方式で演算し、前記打設中のコンクリートの深部、近傍部の充填度合いの適否を判定する演算回路と、

演算回路の演算結果を表示する表示部と、

を有することを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

【請求項 1 2】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極に対して押し当て方向の間隔調整可能に配置した円筒状の絶縁体及び前記＋電極と対向する－電極とを有する検出部を備えたことを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

20

【請求項 1 3】

打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、

コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極に対して押し当て方向の間隔調整可能に配置した円筒状の絶縁体及び前記＋電極と対向する－電極とを有する検出部と、

この検出部における前記＋電極、－電極間の間隔が大きい場合の検出信号から打設中のコンクリートの深部測定に対応する静電容量を求め、前記＋電極、－電極間の間隔が小の場合の検出信号から測定対象物の近傍部測定に対応する静電容量を求める測定回路と、

30

測定回路の測定信号を基に前記打設中のコンクリートの深部、近傍部の各充填度合いの適否を判定する演算回路と、

演算回路の演算結果を表示する表示部と、

を有することを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置。

【請求項 1 4】

請求項 3 乃至 1 3 に記載した打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置のいずれかを用いた打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定方法であって、

深部測定用の検出部と近傍部測定用の検出部をコンクリート型枠に押し当ててコンクリートの静電容量を同時または交互に測定し、深部測定用の検出部で得た静電容量から、近傍部測定用の検出部で得た静電容量を差し引いた静電容量値が、予め定めた基準値と比較して小さい場合に充填欠陥が有りと判定することを特徴とする打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、打設中のコンクリートの欠陥検出装置に関し、詳しくは、打設中のコンクリートの欠陥の有無をコンクリート型枠の外側から簡略に検出可能な打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置及び該欠陥検出・充填度合い測定方法に関するものであ

50

る。

【背景技術】

【0002】

施工現場等における打設中のコンクリートは、その充填度合いにより強度・外観といった品質が左右される。

コンクリートを所要の箇所に打設し建造物等を構築する場合、打設後のコンクリートが適切に充填されていないような場合、外観が良好で長期間にわたって品質を保障できる建造物等を構築することができない。このため、コンクリートの施工現場等では、充填度合いの適否という欠陥検出を速やかに行うことが必要となる。

【0003】

打設中のコンクリートのような建築材料は、その含有水分の多少により品質が左右されることから、コンクリートを所要の箇所に打設し建造物等を構築する場合、打設後のコンクリートの水分が多すぎたり、少なすぎたりすると仕上げを適切に行い、高品質の建造物等を構築することができない。このため、コンクリートの施工現場等では、その含有水分の適否等の欠陥検出を速やかに行うことが必要となる。この見地から、測定対象物の表面から押し当てるタイプの水分計が従来存在する。

測定対象物の表面から押し当てるタイプの上記水分計は、測定対象物の内部に埋め込んだり、測定対象物を両側から挟み込むタイプに比べると、測定面さえ露出していれば測定可能であるため、例えばコンクリートの施工現場等ではより実用的である。

【0004】

また、施工現場等において上述したようなケースで従来の水分計を使用する場合、全体の水分だけではなく、部分毎に水分を知らなければならないこともある。従って、測定対象物の深さ方向の水分分布をおおよそ判断することも必要となる。

【0005】

ところで、測定対象物の水分の測定には、従来から高周波式水分計が使われてきた。これは水分の増減にしたがって変化する電気静電容量を、これに流れる高周波電流の多少を測定することによって測定し水分を算出するものである。

【0006】

図21、図22に示すように、従来からある水分計100は、絶縁体101により間隔aをもって平行配置に支持した2本の長さbの棒状の電極102、103を、測定対象物110の測定面111に押し当て、両電極102、103間の電気静電容量を測定して測定対象物110の含有水分を算出するように構成したものである。

【0007】

ところが、このような従来の電極構造では、測定面111が平坦でない場合には電極102、103の一部が測定面111から浮いて（非接触となって）しまう。この結果、電極102、103から測定面111への高周波電流の流れを阻害し、測定誤差を生じることになる。

【0008】

従来の電極構造において、電極102、103間の間隔aを小さくすれば、浮きににくくなるが、間隔aが小さいことから水分変化に対する静電容量変化が小さくなるため測定回路の不安定性の影響を受け、安定した測定ができない。

【0009】

次に、測定対象物110である木材について考察すると、図23に示すように、電極102、103を測定対象物110である木材の木目に対して平行に押し当てて測定した場合と、図24に示すように、木材の木目に対して直角に押し当てて測定した場合とでは、同じ領域を測定したときでも、これらの電気静電容量は異なる。従って、図21に示すような水分計100の電極構造では押し当て角度によって、測定結果が異なってしまうという不都合が生じる。

【0010】

更に、図21に示すような水分計100の場合、絶縁体101の一面に電極102、1

10

20

30

40

50

03を平行配置に取り付けた構造であるため、測定範囲が画一的であり、測定対象物110の深さ方向に関して測定深度を変更して測定することは不可能である。

【0011】

特許文献1には、構造物に打設するコンクリート域にモルタルの静電容量を測定する電極板を装備した検知装置を挿入し、コンクリートの静電容量を測定して、打設するコンクリートの単位水量の適否を判定するように構成したコンクリートの品質試験方法と検知装置が提案されている。

【0012】

しかし、この特許文献1のコンクリートの品質試験方法の場合も、測定範囲が画一的で打設中のコンクリートに対する測定深度を変更して品質試験を行うようには構成されていない。 10

【特許文献1】特開2004-77454号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

解決しようとする問題点は、打設中のコンクリートの欠陥の有無をコンクリート型枠へ電極を押し当てて検出する場合に、コンクリート型枠に対する電極の押し当て角度に関する許容度があり、且つ、測定深度を変更して行う測定も、可能な斬新な構成の打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置及び該欠陥検出・充填度合い測定方法が従来存在しない点である。 20

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした一方の電極と、この一方の電極と他方の端面との中間部に配置した絶縁体と、その絶縁体の他方の端面に、前記一方の電極と対向配置した他方の電極とを有する検出部を備えたことを最も主要な特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、以下の効果を奏する。 30
請求項1、2記載の発明によれば、コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした+電極と、この+電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記+電極と対向配置した-電極とを有する検出部を備え、この検出部の検出信号から前記+電極、-電極間の静電容量を求め、更に打設中のコンクリートの充填度合いを求めて表示するように構成したものであるから、コンクリート型枠に対する+電極の押し当て角度に関する許容度を有しつつ打設中のコンクリートの充填度合いを精度よく測定し、その欠陥の有無を的確に検出できる。

【0016】

請求項3、4記載の発明によれば、請求項1記載の発明と同様な構成からなり、且つ、 40
電極間隔を異にする深部測定用及び近傍部測定用の両検出部を把持体の両端に備えた構成で、この両検出部の検出信号から打設中のコンクリートの深部、近傍部の各充填度合いをコンクリート型枠に対する+電極の押し当て角度に関する許容度を有しつつ各々精度よく測定し、その欠陥の有無を的確に検出できる。また、請求項5記載の発明によれば、把持体の中央部を90度屈曲した構成として請求項3、4記載の発明と同様な効果を発揮させることができる。

【0017】

請求項6、7記載の発明によれば、請求項1記載の発明と同様な構成からなり、且つ、
電極間隔を異にする深部測定用及び近傍部測定用の両検出部を把持体に二股分岐で備えた構成で、この両検出部の検出信号から打設中のコンクリートの深部、近傍部の各充填度合 50

いをコンクリート型枠に対する＋電極の押し当て角度に関する許容度を有しつつ各々精度よく測定し、その欠陥の有無を的確に検出できる。

【0018】

請求項8、9記載の発明によれば、請求項1記載の発明と同様からなり、且つ、一つの＋電極と、＋電極との間隔を大小異にする二個の－電極とを備えた検出部を備えた構成で、打設中のコンクリートの深部、近傍部の各充填度合いをコンクリート型枠に対する＋電極の押し当て角度に関する許容度を有しつつ各々精度よく測定し、その欠陥の有無を的確に検出できる。

【0019】

請求項10、11記載の発明によれば、請求項1記載の発明と同様の近傍部測定用の検出部を備えた把持体に対して深部測定用の検出部を装脱可能に配置した構成で、打設中のコンクリートの深部、近傍部の各充填度合いをコンクリート型枠に対する＋電極の押し当て角度に関する許容度を有しつつ各々精度よく測定し、その欠陥の有無を的確に検出できる。

【0020】

請求項12、13記載の発明によれば、＋電極に対して押し当て方向の間隔調整可能に配置した－電極を有する検出部を備える構成で、打設中のコンクリートの深部、近傍部の各充填度合いをコンクリート型枠に対する＋電極の押し当て角度に関する許容度を有しつつ各々精度よく測定し、その欠陥の有無を的確に検出できる。

【0021】

請求項14記載の発明によれば、請求項3乃至13に記載した打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置のいずれかを使用して、深部測定用の検出部と近傍部測定用の検出部をコンクリート型枠に押し当ててコンクリートの静電容量を同時または交互に測定し、深部測定用の検出部で得た静電容量から、近傍部測定用の検出部で得た静電容量を差し引いた静電容量値を求め、この静電容量値が予め定めた基準値と比較して小さい場合に充填欠陥が有りと判定するものであるから、請求項3乃至13に記載した打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置のいずれかを使用して打設中のコンクリートの充填欠陥を容易に検出することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

本発明は、コンクリート型枠に対する電極の押し当て角度に関する許容度が有り、且つ、測定深度を変更しての測定も可能な打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置を提供するという目的を、打設中のコンクリートの静電容量をコンクリート型枠の外側から測定し、打設中のコンクリートの欠陥の有無を検出する打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置であって、コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有する深部測定用の検出部と、コンクリート型枠への押し当て面を曲面とした＋電極と、この＋電極を一方の端面中間部に配置した円筒状の絶縁体の他方の端面に、前記＋電極と対向配置した－電極とを有し、前記＋電極、－電極間の間隔を深部測定用の検出部よりも小とした近傍部測定用の検出部とを把持体の両端に備え、前記深部測定用の検出部の検出信号から前記＋電極、－電極間の静電容量を求める深部測定回路と、近傍部測定用の検出部の検出信号から前記＋電極、－電極間の静電容量を求める近傍部測定回路と、前記深部測定回路、近傍部測定回路の各測定信号を切り替え方式で演算し、前記打設中のコンクリートの深部、近傍部の充填度合いの適否を判定する演算回路と、演算回路の演算結果を表示する表示部とを有する構成により実現した。

【実施例】

【0023】

以下に、本発明の実施例を詳細に説明する。

(実施例1)

10

20

30

40

50

図 1 乃至図 7 を参照して本発明の実施例 1 の打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置について説明する。

【0024】

まず、図 1 乃至図 3 を参照して本発明の原理的説明を行う。

図 1、図 2 に示すように、打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置（以下、「欠陥検出・充填度合い測定装置」という）1 の検出部 2 を、円筒状の絶縁体（寸法 d ）5 の一端に端面を曲面状とした＋電極 3 を、他端に－電極 4 を配置した構造とするとき、＋電極 3、－電極 4 間の電界は、例えば木板等からなるコンクリート型枠 9 を介在して存する測定対象物である打設中のコンクリート 10 を介して分布するため、その誘電率は＋電極 3、－電極 4 間の電気静電容量に大きく影響を与える。

10

なお、図 1 は床躯体を構成する場合の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 とコンクリート型枠 9 の配置を示すが、この他欠陥検出・充填度合い測定装置 1 とコンクリート型枠 9 との位置関係は、コンクリート打設部分のコンクリート型枠 9 の配置角度に応じて種々の態様となることはいうまでもない。

【0025】

打設中のコンクリート 10 の誘電率は水分に依存するため、＋電極 3、－電極 4 間の電気静電容量を測定することによって当該打設中のコンクリート 10 の水分検出、コンクリート充填量検出、欠陥判定が可能となる。

【0026】

前記検出部 2 において、＋電極 3 の絶縁体 5 の一端からの突出寸法 c に比べて、コンクリート型枠 9 の表面の凹凸が小さければ、＋電極 3 はコンクリート型枠 9 の表面から浮くことが無く測定面への接触が確実に保たれ、これにより安定した水分測定、コンクリート充填量測定が可能となる。

20

【0027】

また、検出部 2 の鉛直方向の偏差 e について考察すると、検出部 2 が鉛直方向から傾いたとき、＋電極 3 の水平面からの傾き角 e' （図 5 参照）が、比較的小さな角度（1 度、2 度等）であれば、傾き角 e' の水分、コンクリート充填量の測定値への影響は図 3 に示すとおり 0 度乃至 2 度の範囲でほぼ無視できる程度である。

この傾き角 e' 、すなわち前記偏差 e は、測定面に対して略垂直（略 90 度）として測定者が大雑把に判断してもこの程度の角度範囲に収まるものである。

30

更に、絶縁体 5 の周縁部 5a がコンクリート型枠 9 に当たると、測定者の感覚でそのことが判定でき、傾きすぎたことが分かる。

【0028】

これらのことから、打設中のコンクリート 10 の水分測定、コンクリート充填量測定の際に、＋電極 3 の押し当て角度が測定値の許容誤差を超えるほど大きく傾くことは、通常の測定者の注意力があれば避けられる。但し、許容される測定誤差によって許容できる押し当て角度が変わる。許容誤差が大きければこれにしたがって押し当て角度を大きくしてもよいことに留意する必要がある。

【0029】

次に、図 4、図 5 を参照して、本実施例 1 の検出部 2 の具体的構成例及び傾き角 e' について説明する。

40

図 4 に示す欠陥検出・充填度合い測定装置 1 の検出部 2 は、円柱状で段付きの絶縁体 5 の一端に、中間部の厚さ 2 mm 程度、端面を直径 $R = 25\text{ mm}$ の曲面状とした小径円板状の＋電極 3 を配置し、絶縁体 5 の他端に円板状の－電極 4 を配置した構造としている。

【0030】

前記＋電極 3 と－電極 4 とは、絶縁体 5 の中間部に貫通状態で設けた貫通孔 6 内に配置した連結部材 11 により絶縁状態で、且つ、一体的に連結している。すなわち、前記連結部材 11 は、＋電極 3 に固着した下部連結受部 12 と、－電極 4 の中間部を嵌装するためのネジ部 15 を突設した上部連結受部 13 とを、貫通孔 6 内に配置した連結棒 14 により連結し、更にネジ部 15 に－電極 4 の中間部を嵌装し、平形ワッシャ 16、スプリングワ

50

ッシャ 17 をネジ部 15 の回りに嵌装し、ナット 18 により締め付けることで、前記＋電極 3 と－電極 4 とを絶縁体 5 を挟んで対向するように固定配置している。

【0031】

前記下部連結受部 12、連結棒 14、上部連結受部 13 は、合成樹脂等の絶縁材料により形成している。

なお、図 4 において、5b は絶縁体 5 に設けた－電極 4 受用の突部である。

【0032】

図 4 に示す欠陥検出・充填度合い測定装置 1 の検出部 2 において、＋電極 3 の絶縁体 5 の一端からの突出寸法 c を、例えば 1 mm、＋電極 3 の側面における曲面が始まる部分からコンクリート型枠 9 の表面までの寸法を 0.505 mm に設定し、これにより、図 5 に示すように、この検出部 2 をその周縁部 5a がコンクリート型枠 9 に接するように傾けた場合、傾き角 $e' = 2.438^\circ$ 、検出部 2 とコンクリート型枠 9 の表面との最大離隔寸法は 2.085 mm となるように設定している。

【0033】

次に、図 6、図 7 を参照して、本実施例 1 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 の具体的な構成例について説明する。

本実施例 1 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 は、絶縁材料により形成した把持用の小径筒部 21 と、図 4 に示す検出部 2 を取り付けするための大径筒部 22 とを連設した段付き筒形状の把持体 20 を具備し、大径筒部 22 の開口側から、前記検出部 2 の絶縁体 5 の外周との間に Oリング 23 を介在しつつ絶縁体 5 の－電極側の部分を嵌着し、前記開口内部に－電極 4 を内装するように構成している。

【0034】

また、前記開口内部の－電極 4 に対して、スペーサ部 25 を介して、測定回路（例えば高周波ブリッジ回路等）27、演算回路 28 等を搭載した配線基板 26 を取り付けしている。更に、前記小径筒部 21 の内部には、例えば単 1 型又は単 2 型等からなる 2 個の乾電池 29 を直列接続した電池部 30 を収納している。

【0035】

図 7 は本実施例 1 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 の回路系を示すものであり、前記＋電極 3、－電極 4 を測定回路 27 に接続して＋電極 3、－電極 4 間の静電容量を測定し、測定回路 27 の測定値を演算回路 28 により演算して打設中のコンクリート 10 の充填度合いを求め、更に予め設定した打設中のコンクリート 10 に関する水分基準値、コンクリート充填量基準値のデータを水分基準値メモリ（コンクリート充填量基準値メモリ）33 から読み出し、求めた前記充填度合いと比較し、打設中のコンクリート 10 の水分、コンクリート充填量の適否を判定して、液晶ディスプレイ等で構成した表示部 31 により前記充填度合い、適否の判定結果（例えば、充填過少、充填少、充填適等）を表示するように構成している。なお、図 6 においては表示部 31 の図示を省略している。

【0036】

また、前記演算回路 28 においては、前記測定回路 27 からの出力値と、充填度合いと、水分基準値、コンクリート充填量基準値との関係をプログラムしておき、上述した演算処理を行うものである。図 6 において、32 は曲面状に形成した端部材である。

【0037】

本実施例 1 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 によれば、絶縁体 5 の一端に端面を曲面状とした＋電極 3 を、他端に－電極 4 を配置した構成の検出部 2 を用い、この検出部 2 を＋電極 3 をコンクリート型枠 9 に押し当てることによって、欠陥検出・充填度合い測定装置 1 が鉛直方向から傾いた場合でもその傾き角 e' が小さい状態で打設中のコンクリート 10 の充填度合いを精度よく測定し、欠陥の有無を的確に検出することができる。

【0038】

（実施例 2）

次に、図 8、図 9 を参照して本発明の実施例 2 について説明する。

本実施例 2 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1A は、図 8、図 9 に示すように、単一の

10

20

30

40

50

筒形状の把持体 4 1 の両端に、打設中のコンクリート 1 0 の深部測定用の検出部 4 2 A と、近傍部測定用の検出部 4 2 B とを取り付けたことが特徴である。

ここで、深部とは、+電極 3 から打設中のコンクリート 1 0 の深さ方向への距離が比較的大きい場合を意味し、近傍部とは、+電極 3 から打設中のコンクリート 1 0 の深さ方向への距離が比較的小さい場合を意味するものとして以下の説明を行う。

前記検出部 4 2 A、検出部 4 2 B は、図 4 に示す検出部 2 と同様な構成とし、+電極 3、-電極 4（図 8 において点線で示す）間の間隔及び絶縁体 5 の厚さを検出部 4 2 A では大きく、検出部 4 2 B では小さくしている。

【0039】

また、本実施例 2 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 A においては、図 9 に示すように、前記検出部 4 2 A の+電極 3、-電極 4 を深部測定回路 4 3 に接続して+電極 3、-電極 4 間の静電容量を測定し、深部測定回路 4 3 の測定値を切替部 4 5 a の切り替えにより演算回路 4 5 に入力し、演算回路 4 5 により演算して打設中のコンクリート 1 0 の深部の充填度合いを求め、更に予め設定した打設中のコンクリート 1 0 に関する水分基準値、コンクリート充填量基準値のデータを水分基準値メモリ（コンクリート充填量基準値メモリ）4 7 から読み出し、求めた前記充填度合いと比較し、打設中のコンクリート 1 0 の水分、コンクリート充填量の適否を判定して、液晶ディスプレイ等で構成した表示部 4 6 により前記充填度合い、適否の判定結果（例えば、充填過少、充填少、充填適等）を表示するように構成している。

【0040】

また、前記検出部 4 2 B の+電極 3、-電極 4 を近傍部測定回路 4 4 に接続して+電極 3、-電極 4 間の静電容量を測定し、近傍部測定回路 4 4 の測定値を切替部 4 5 a の切り替えにより演算回路 4 5 に入力し、演算回路 4 5 により演算して打設中のコンクリート 1 0 の近傍部の充填度合いを求め、更に予め設定した打設中のコンクリート 1 0 に関する水分基準値、コンクリート充填量基準値のデータを水分基準値メモリ（コンクリート充填量基準値メモリ）4 7 から読み出し、求めた前記充填度合いと比較し、打設中のコンクリート 1 0 の水分、コンクリート充填量の適否を判定して、液晶ディスプレイ等で構成した表示部 4 6 により前記充填度合い、適否の判定結果（例えば、充填過少、充填少、充填適等）を表示するように構成している。

【0041】

本実施例 2 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 A によれば、単一の筒形状の把持体 4 1 の両端に、打設中のコンクリート 1 0 の深部測定用の検出部 4 2 A と、近傍部測定用の検出部 4 2 B とを備えているため、深部測定用の検出部 4 2 A の+電極 3 をコンクリート型枠 9 に押し当てた状態の深部の水分測定（コンクリート充填量測定）及び欠陥検出と、把持体 4 1 を持ち替え近傍部測定用の検出部 4 2 B の+電極 3 をコンクリート型枠 9 に押し当てた状態の近傍部の水分測定（コンクリート充填量測定）及び欠陥検出とを、一台の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 A により選択的に、且つ、簡略に行うことができる。

【0042】

この場合、深部測定用の検出部 4 2 A を使用した場合の測定値を A、近傍部測定用の検出部 4 2 B の測定値を B とすると、 $A - B$ が深い部分、B が浅い部分の充填度合いに対応する。但し、これは 1 例であり、他の演算を採用したほうがより高精度となることがあり、打設中のコンクリート 1 0 の測定水分領域、測定コンクリート充填量領域、材料組成等に応じて異なるものである。

【0043】

図 1 0 は、本実施例 2 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 A の変形例である欠陥検出・充填度合い測定装置 1 A ' を示すものであり、前記欠陥検出・充填度合い測定装置 1 A と基本的構成は同様であるが、把持体 4 1 の中央部を 9 0 度屈曲した形状として、深部測定用の検出部 4 2 A の+電極 3 をコンクリート型枠 9 に押し当てた状態の深部の水分測定、コンクリート充填量測定及び欠陥検出と、把持体 4 1 を持ち替え近傍部測定用の検出部 4 2 B の+電極 3 をコンクリート型枠 9 に押し当てた状態の近傍部の水分測定、コンクリー

10

20

30

40

50

ト充填量測定及び欠陥検出とを、前記欠陥検出・充填度合い測定装置 1 A の場合と同様にして選択的に、且つ、簡略に行うことができる。

【0044】

図 11 は本発明の実施例 2 の他の変形例を示すものであり、この変形例の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 B においては、把持部 51 から二股分岐した検出部保持部 53 A、53 B に、各々打設中のコンクリート 10 の深部測定用の検出部 42 A と、近傍部測定用の検出部 42 B とを取り付けたことが特徴である。

【0045】

前記検出部 42 A、検出部 42 B は、図 4 に示す前記検出部 2 と同様な構成とし、+電極 3、-電極 4（図 11 において点線で示す）間の間隔及び絶縁体 5 の厚さを検出部 42 A では大きく、検出部 42 B では小さくしている。 10

【0046】

この変形例の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 B においては、図 9 に示す場合と同様な回路系を採用するとともに、深部測定用の検出部 42 A の+電極 3 をコンクリート型枠 9 に押し当てた状態の深部の水分測定時、コンクリート充填量測定時と、近傍部測定用の検出部 42 B の+電極 3 をコンクリート型枠 9 に押し立てた状態の近傍部の水分測定時、コンクリート充填量測定時とで演算回路 45 を切り替え動作させるように構成している。

【0047】

この変形例の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 B によれば、二股分岐の構成からなる一台の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 B で、深部測定用の検出部 42 A の+電極 3 をコン 20
クリート型枠 9 に押し当てた状態の深部の水分測定、コンクリート充填量測定と、近傍部測定用の検出部 42 B の+電極 3 をコンクリート型枠 9 に押し立てた状態の近傍部の水分測定、コンクリート充填量測定とを切り替えて行うことができる。

【0048】

（実施例 3）

次に、図 12、図 13 を参照して本発明の実施例 3 の検出部 55 について説明する。本実施例 3 の検出部 55 は、絶縁体 5 の一端に+電極 3 を、他端に-電極 4 を配置するとともに、絶縁体 5 の内部に-電極 4 と平行配置に-電極 4 を配置した 2 個の-電極 4、4a を有する構成としたことが特徴である。

すなわち、+電極 3 と-電極 4 とを使用して打設中のコンクリート 10 の深部の水分測定、コンクリート充填量測定を、+電極 3 と-電極 4a とを使用して打設中のコンクリート 10 の近傍部の水分測定、コンクリート充填量測定を切り替え式で行うように構成している。 30

【0049】

本実施例 3 の検出部 55 を含む欠陥検出・充填度合い測定装置 1 C の回路系を図 13 に示す。この回路系は、前記検出部 55 の+電極 3、-電極 4 を深部測定回路 43 に接続して+電極 3、-電極 4 間の静電容量を測定し、深部測定回路 43 の測定値を切替部 45a により切り替えて演算回路 45A に送り、演算回路 45A により演算して打設中のコンクリート 10 の深部の充填度合いを求め、また、前記検出部 55 の+電極 3、-電極 4a を近傍部測定回路 44 に接続して+電極 3、-電極 4a 間の静電容量を測定し、深部測定回路 43、近傍部測定回路 44 の測定値を切替部 45a により切り替えて演算回路 45A に送り、この演算回路 45A により演算して打設中のコンクリート 10 の深部、近傍部の各充填度合いを求め、更に予め設定した打設中のコンクリート 10 に関する水分基準値、コンクリート充填量基準値のデータを水分基準値メモリ（コンクリート充填量基準値メモリ）47 から読み出し、求めた深部、近傍部の各充填度合いと比較し、打設中のコンクリート 10 の深部、近傍部の各水分、コンクリート充填量の適否を判定して、液晶ディスプレイ等で構成した表示部 46 により前記充填度合い、適否の判定結果（例えば、水分少、水分適、水分過等）を表示するように構成している。 40

【0050】

本実施例 3 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 C によれば、1 個の+電極 3 と、2 個の 50

－電極 4、4 a とを有する検出部 5 5 を備えているので、簡略な構成からなる一台の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 C により打設中のコンクリート 1 0 の深部の水分測定、コンクリート充填量測定及び欠陥検出と、近傍部の水分測定、コンクリート充填量測定及び欠陥検出とを切り替えて行うことができる。

【0051】

(実施例 4)

次に、図 1 4 乃至図 1 6 を参照して本発明の実施例 4 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 D について説明する。

本実施例 4 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 D は、図 6 に示す実施例 1 の打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置 1 と基本的構成は同様であるが、筒形状の把持体 6 1 の一端に、近傍部測定用の＋電極 3 a を端面に有し内部に－電極 4 を内蔵した近傍部測定部 6 2 を設けるとともに、この近傍部測定部 6 2 に対して深部測定用の＋電極 3 を端面に有する深部測定部 6 3 をアタッチメント式で脱着可能に備えたことが特徴である。

10

【0052】

このような構成により、前記－電極 4 は、＋電極 3、＋電極 3 a に対して共通な－電極として作用し、深部測定部 6 3 を装着した状態では、図 1 5 に示すように、電極間隔が大きい前記＋電極 3 と－電極 4 との間の静電容量を測定して打設中のコンクリート 1 0 の深部の水分、コンクリート充填量を求め、深部測定部 6 3 を外した状態では、図 1 6 に示すように、電極間隔が小さい前記＋電極 3 a と－電極 4 との間の静電容量を測定して打設中のコンクリート 1 0 の近傍部の水分、コンクリート充填量を求めるようになっている。また、本実施例 4 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 D は、図 1 3 に示す場合と同様な切り替え式の回路系を採用している。

20

【0053】

本実施例 4 の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 D によれば、この打設中のコンクリートの欠陥検出・充填度合い測定装置 1 D の本体に対して、深部測定部 6 3 をアタッチメント式で脱着可能に備えているので、簡略な構成からなる一台の欠陥検出・充填度合い測定装置 1 C により打設中のコンクリート 1 0 の近傍部の水分測定、コンクリート充填量測定及び欠陥検出と、深部の水分測定、コンクリート充填量測定及び欠陥検出とを簡略に切り替えて行うことができる。

30

【0054】

(実施例 5)

次に、図 1 7、図 1 8 を参照して本発明の実施例 5 の欠陥検出・充填度合い測定装置の電極構造について説明する。本実施例 5 においては、検出部 7 2 の＋電極 3、－電極 4 間の間隔を変動式にしたことが特徴である。

すなわち、本実施例 5 の検出部 7 2 は、絶縁材からなる筒状カバー体 7 3 の端面中間部に＋電極 3 を配置するとともに、筒状カバー体 7 3 の中間部にガイド体 7 4 を鉛直方向に立設し、ガイド体 7 4 により－電極 4 を取り付けした絶縁体 5 を鉛直方向にスライド可能に支持したものである。

【0055】

本実施例 5 の検出部 7 2 を採用した欠陥検出・充填度合い測定装置によれば、一台の欠陥検出・充填度合い測定装置によって図 1 7 に示すように、－電極 4 を上方にスライドして前記＋電極 3 と－電極 4 との間の電極間隔を大きくして打設中のコンクリート 1 0 の深部の水分、コンクリート充填量を求め欠陥を検出したり、図 1 8 に示すように、－電極 4 を下方にスライドして前記＋電極 3 a と－電極 4 との間の電極間隔を小さくして打設中のコンクリート 1 0 の近傍部の水分、コンクリート充填量を求め欠陥を検出したりすることができる。

40

【0056】

次に、上述した欠陥検出・充填度合い測定装置 1 A 乃至 1 D 又は図 1 7、図 1 8 に示す構成を有する装置のいずれかをを用いた打設中のコンクリート 1 0 の欠陥検出・充填度合い

50

測定装置方法について説明する。

【0057】

この欠陥検出方法は、例えば前記欠陥検出・充填度合い測定装置1Aを用いる場合、深部測定用の検出部42Aと、近傍部測定用の検出部42Bをコンクリート型枠9に押し当ててコンクリートの静電容量を同時に（または交互に）測定し、深部測定用の検出部42Aで得た静電容量から、近傍部測定用の検出部42Bで得た静電容量を予め定めた近似式で補正した静電容量をもって差し引いた値で求められる水分量、コンクリート充填量を求め、この水分量、コンクリート充填量が予め定めた基準値と比較して小さい場合に、打設中のコンクリート10の充填欠陥が有りと判定するものである。前記欠陥検出・充填度合い測定装置1A'、1B、1C、1D又は図17、図18に示す構成を有する欠陥検出・充填度合い測定装置を用いる場合も同様である。

10

【0058】

このような欠陥検出方法によれば、一台の欠陥検出・充填度合い測定装置（前記欠陥検出・充填度合い測定装置1A乃至1D又は図17、図18に示す構成を有する欠陥検出・充填度合い測定装置のいずれか）を用いて、打設中のコンクリート10の充填欠陥を容易に検出することが可能となる。

【0059】

次に、図19、図20を参照して、例えば前記欠陥検出・充填度合い測定装置1Aを用いて打設中のコンクリート10を測定した場合の具体例について説明する。図19は前記検出部42Bの測定値を横軸に、残差（検出部42Aと検出部42Bの測定結果を回帰分析したもの）を縦軸にとって示すコンクリート及び（空隙+ジャンカ）についての回帰分析図であり、また、図20は回帰分析結果を基に作成した判別結果であるコンクリート及び（空隙+ジャンカ）についての判別点数と度数との関係を示す棒グラフである。

20

【0060】

このようなコンクリート及び（空隙+ジャンカ）についての回帰分析、判別点数と度数の関係を得ることにより、打設中のコンクリートの状況を的確に把握することができる。

【産業上の利用可能性】

【0061】

本発明は、上述した打設中のコンクリートの欠陥検出に適用する他、各種土木工事現場の地盤、壁面の水分測定、コンクリート充填量測定及び欠陥検出、穀粉等の水分測定等に幅広く適用可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の実施例1の欠陥検出・充填度合い測定装置の測定部の構成を示す説明図である。

【図2】本実施例1の欠陥検出・充填度合い測定装置の測定部の+電極側から見た平面図である。

【図3】本実施例1の欠陥検出・充填度合い測定装置の傾き角と水分、コンクリート充填量との相関を示す表である。

【図4】本実施例の欠陥検出・充填度合い測定装置における測定部の具体的構成例を示す概略断面図である。

40

【図5】本実施例1の欠陥検出・充填度合い測定装置における測定部を傾けた状態を示す概略図である。

【図6】本実施例1の欠陥検出・充填度合い測定装置の具体的構成例を示す概略断面図である。

【図7】本実施例1の欠陥検出・充填度合い測定装置の回路系を示すブロック図である。

【図8】本発明の実施例2の欠陥検出・充填度合い測定装置の正面図である。

【図9】本実施例2の欠陥検出・充填度合い測定装置の回路系を示すブロック図である。

【図10】本発明の実施例2の欠陥検出・充填度合い測定装置の変形例を示す正面図である。

50

【図 1 1】本実施例 2 の欠陥検出・充填度合い測定装置の他の変形例を示す正面図である。

【図 1 2】本発明の実施例 3 の測定部を示す断面図である。

【図 1 3】本実施例 3 の回路系を示すブロック図である。

【図 1 4】本発明の実施例 4 の欠陥検出・充填度合い測定装置の正面図である。

【図 1 5】本実施例 4 の測定部を示す正面図である。

【図 1 6】本実施例 4 の近傍部測定用の測定部を示す正面図である。

【図 1 7】本発明の実施例 5 における測定部（深部測定時）を示す断面図である。

【図 1 8】本実施例 5 の測定部（近傍部測定時）を示す断面図である。

【図 1 9】本発明の実施例 1 の欠陥検出・充填度合い測定装置を用いて測定した測定値に基づくコンクリート及び（空隙＋ジャンカ）についての回帰分析図である。 10

【図 2 0】図 1 9 に示す回帰分析結果を基に作成したコンクリート及び（空隙＋ジャンカ）についての判別点数と度数との関係を示す棒グラフである。

【図 2 1】従来の水分計における測定部を示す正面図である。

【図 2 2】従来の水分計における測定部を示す底面図である。

【図 2 3】従来の水分計における測定部を木材の木目と平行配置した状態を示す説明図である。

【図 2 4】従来の水分計における測定部を木材の木目と直角配置した状態を示す説明図である。

【符号の説明】 20

【0 0 6 3】

- 1 欠陥検出・充填度合い測定装置
- 1 A 欠陥検出・充填度合い測定装置
- 1 A' 欠陥検出・充填度合い測定装置
- 1 B 欠陥検出・充填度合い測定装置
- 1 C 欠陥検出・充填度合い測定装置
- 1 D 欠陥検出・充填度合い測定装置
- 2 検出部
- 3 +電極
- 3 a +電極
- 4 -電極
- 4 a -電極
- 5 絶縁体
- 5 a 周縁部
- 6 貫通孔
- 9 コンクリート型枠
- 1 0 打設中のコンクリート
- 1 1 連結部材
- 1 2 下部連結受部
- 1 3 上部連結受部
- 1 4 連結棒
- 1 5 ネジ部
- 1 6 平形ワッシャ
- 1 7 スプリングワッシャ
- 1 8 ナット
- 2 0 把持体
- 2 1 小径筒部
- 2 2 大径筒部
- 2 3 Oリング
- 2 5 スペーサ部

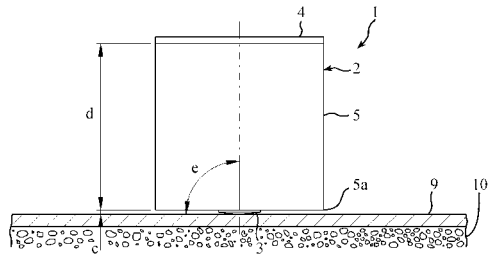
30

40

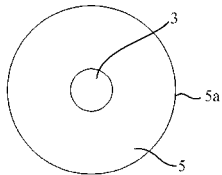
50

2 6	配線基板	
2 7	測定回路	
2 8	演算回路	
2 9	乾電池	
3 0	電池部	
3 1	表示部	
3 2	端部材	
3 3	水分基準値メモリ（コンクリート充填量基準値メモリ）	
4 1	把持体	
4 2 A	検出部	10
4 2 B	検出部	
4 3	深部測定回路	
4 4	近傍部測定回路	
4 5	演算回路	
4 5 A	演算回路	
4 5 a	切替部	
4 6	表示部	
4 7	水分基準値メモリ（コンクリート充填量基準値メモリ）	
5 1	把持部	
5 3 A	検出部保持部	20
5 3 B	検出部保持部	
5 5	検出部	
6 1	把持体	
6 2	近傍部測定部	
6 3	深部測定部	
7 2	検出部	
7 3	筒状カバー体	
7 4	ガイド体	

【図 1】



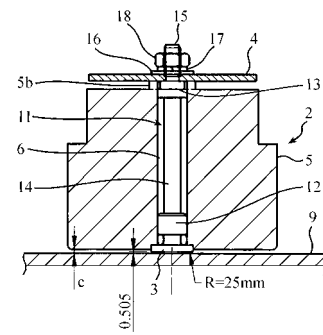
【図 2】



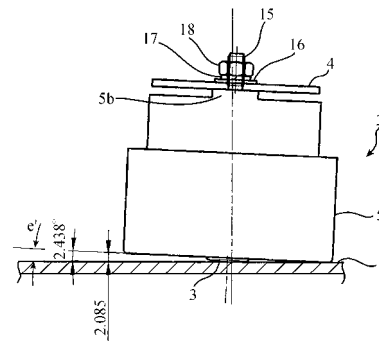
【図 3】

傾き角 e' (度)	コンクリート充填度合い
0	136
1	137
2	138

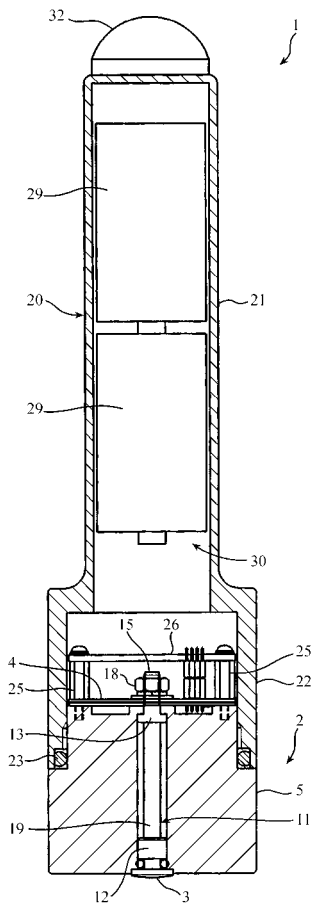
【図 4】



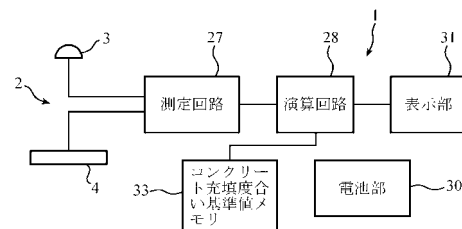
【図 5】



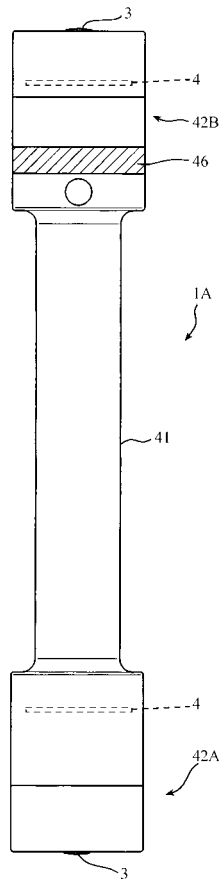
【図 6】



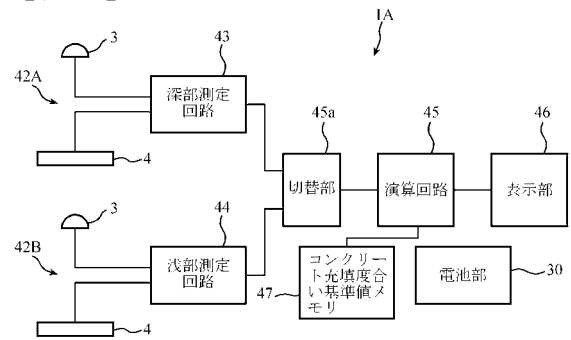
【図 7】



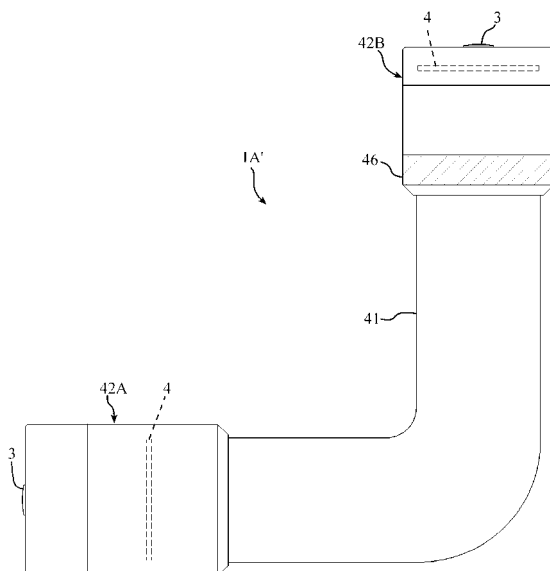
【図 8】



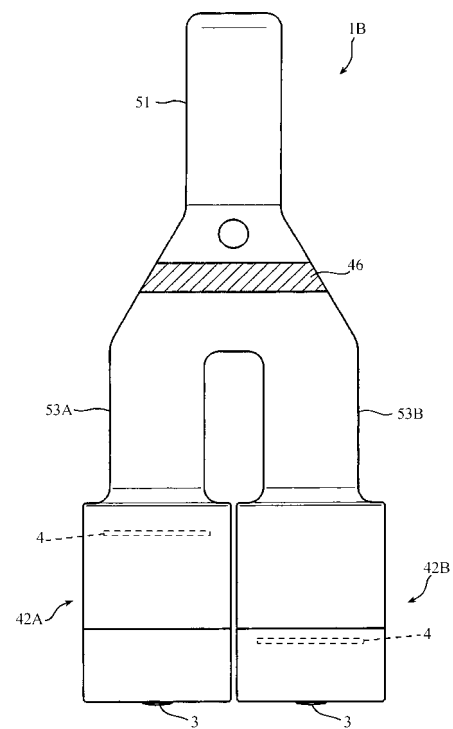
【図 9】



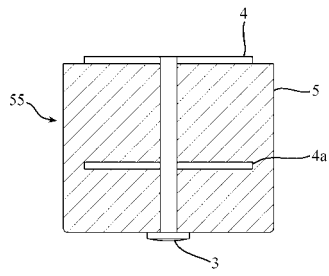
【図 10】



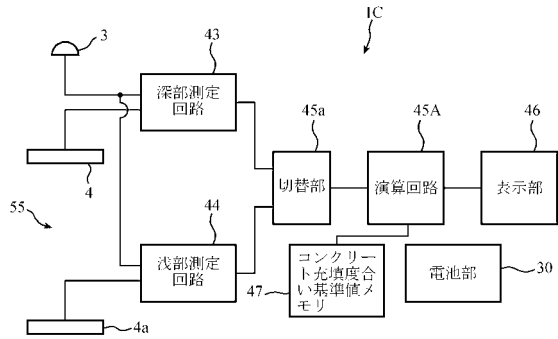
【図 11】



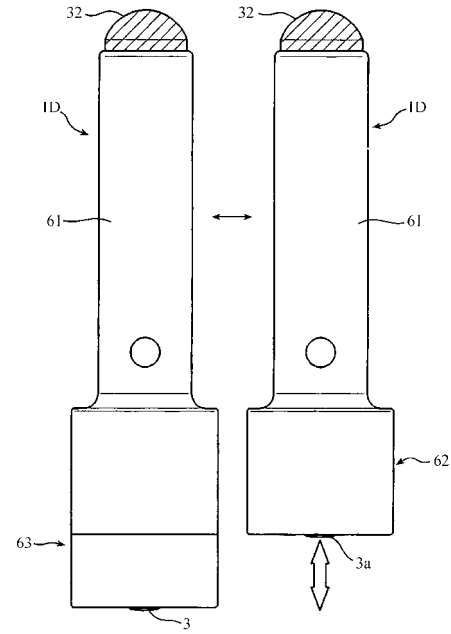
【図 1 2】



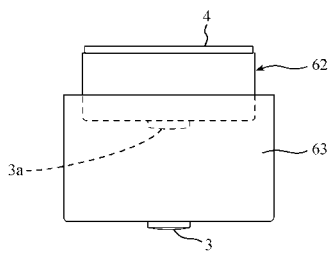
【図 1 3】



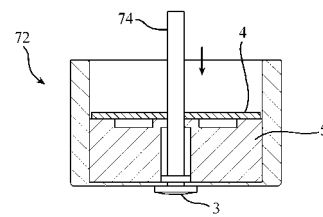
【図 1 4】



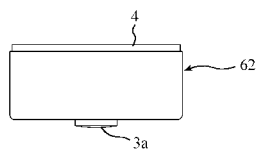
【図 1 5】



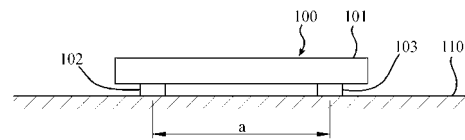
【図 1 8】



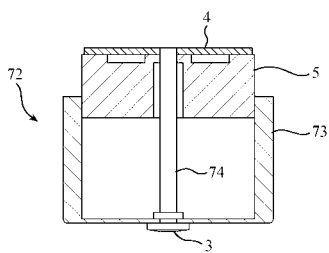
【図 1 6】



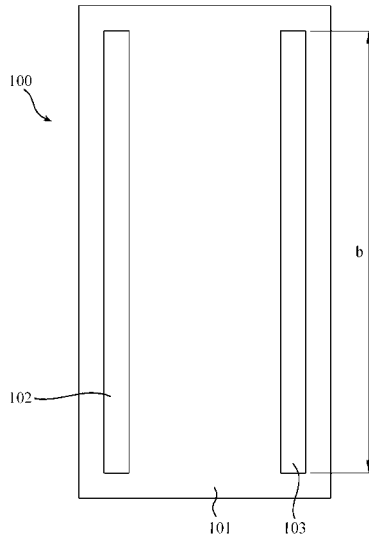
【図 2 1】



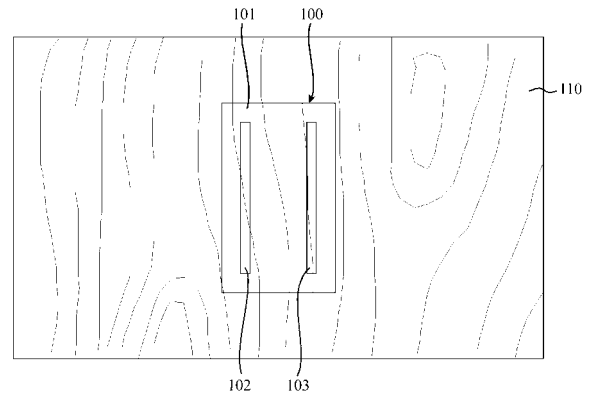
【図 1 7】



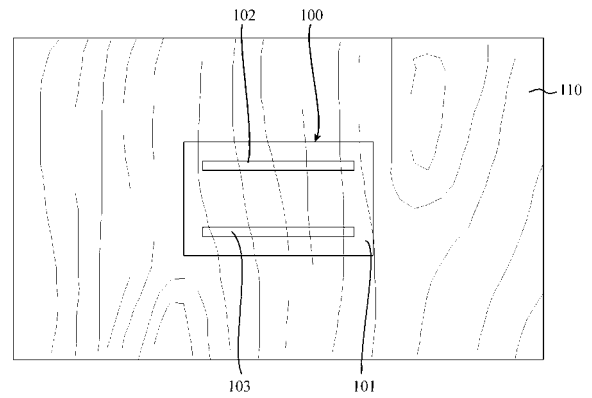
【図 2 2】



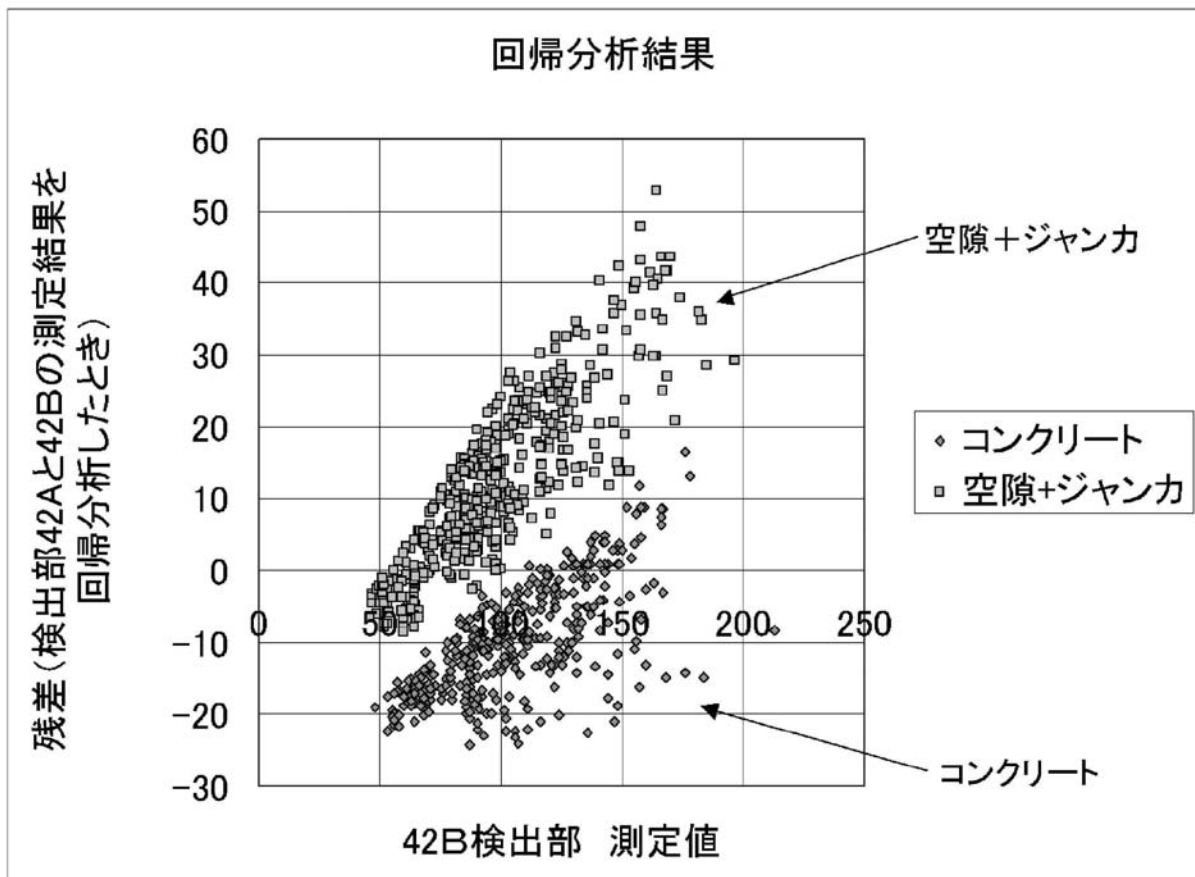
【図 2 3】



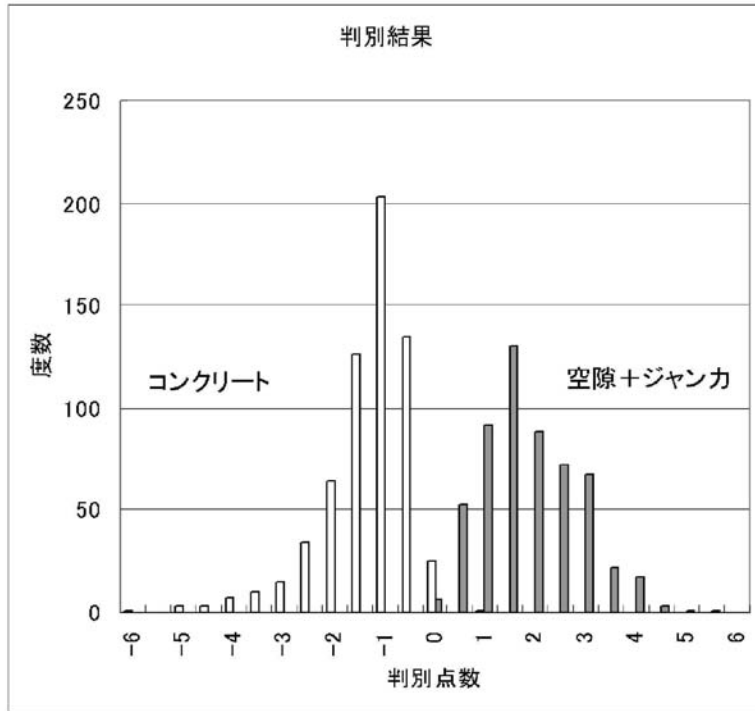
【図 2 4】



【図 1 9】



【図 20】



【手続補正書】

【提出日】平成19年1月12日(2007.1.12)

【手続補正1】

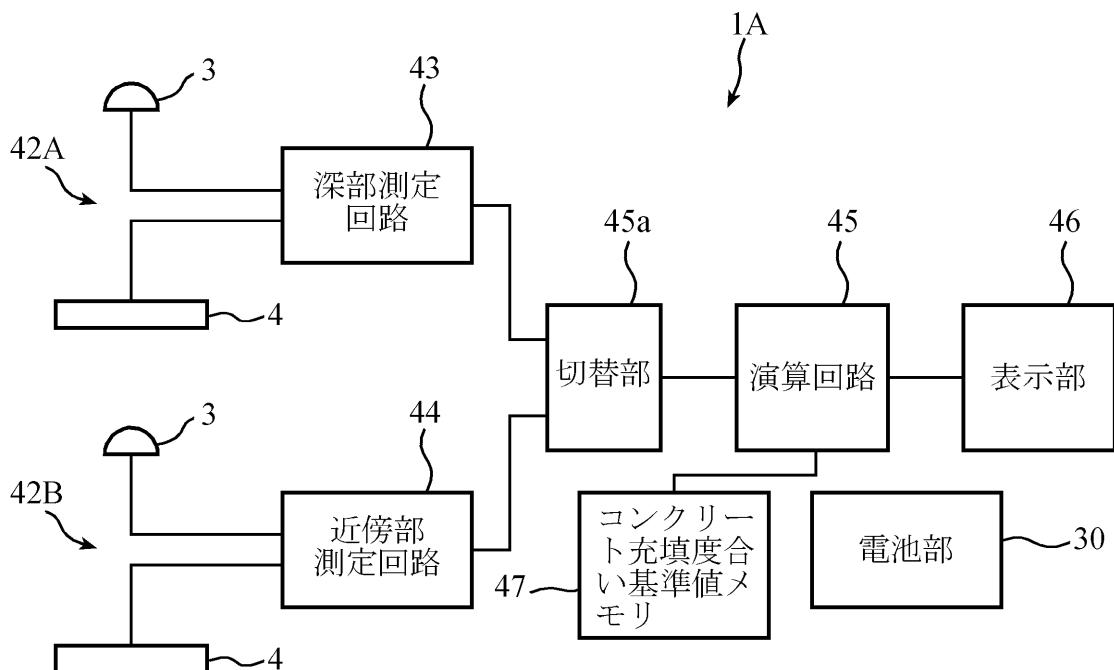
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図9】



【手続補正2】

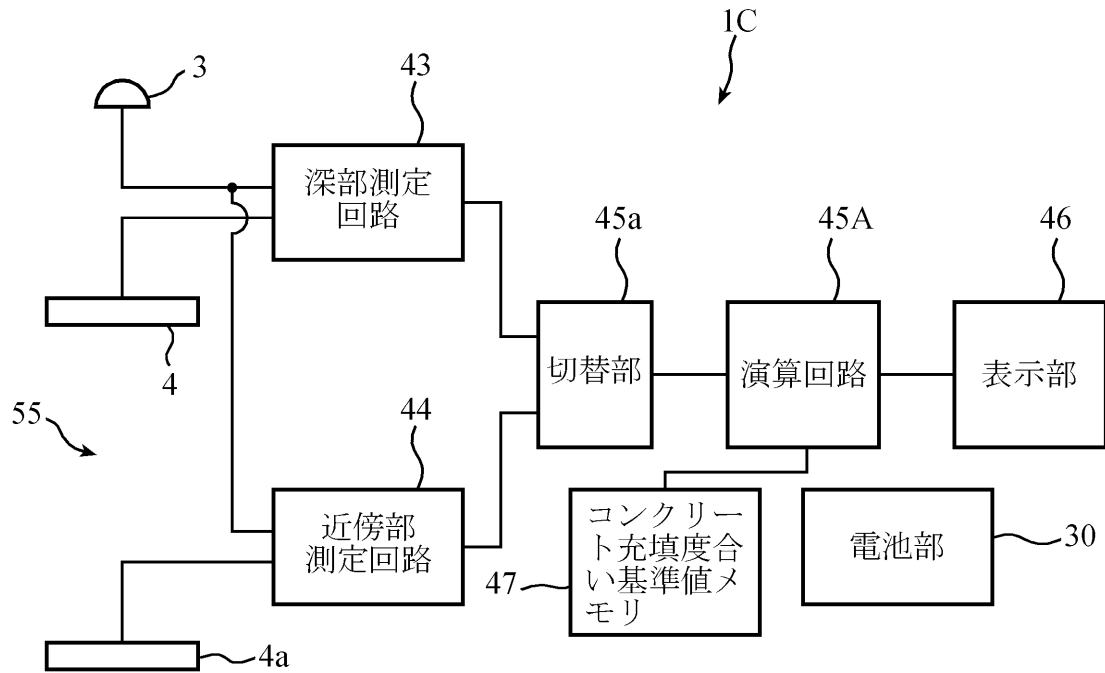
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 瀬古 繁喜
千葉県印西市大塚1丁目5番地1 株式会社竹中工務店技術研究所内
- (72)発明者 三井 健郎
千葉県印西市大塚1丁目5番地1 株式会社竹中工務店技術研究所内
- (72)発明者 木谷 宗一
東京都江東区新砂1丁目1番1号 株式会社竹中工務店東京本店内
- (72)発明者 柿沢 忠弘
千葉県印西市大塚1丁目5番地1 株式会社竹中工務店技術研究所内
- (72)発明者 三枝 大介
千葉県印西市大塚1丁目5番地1 株式会社竹中工務店技術研究所内
- (72)発明者 鈴木 健
千葉県印西市大塚1丁目5番地1 株式会社竹中工務店技術研究所内
- Fターム(参考) 2G060 AA09 AE01 AE40 AF10 KA09