

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年8月27日(27.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/170830 A1

(51) 国際特許分類:

C23F 13/02 (2006.01) C23F 13/20 (2006.01)
C23F 13/06 (2006.01) E04B 1/64 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/004450

(22) 国際出願日: 2020年2月6日(06.02.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2019-028361 2019年2月20日(20.02.2019) JP

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 竹内 陽祐 (TAKEUCHI Yosuke); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 上庄 拓哉 (KAMISHO Takuya); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財

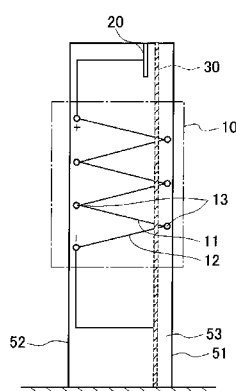
産センタ内 Tokyo (JP). 峯田 真悟 (MINETA Shingo); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 津田 昌幸 (TSUDA Masayuki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: CORROSION PREVENTION DEVICE

(54) 発明の名称: 防食装置



(57) Abstract: Provided is a corrosion prevention device which does not require the installation of an electric facility and is free from the concerns about the loss of a corrosion prevention effect due to the deterioration of a positive electrode. A corrosion prevention device for preventing the corrosion of a metallic material in a structure, the corrosion prevention device being characterized by being equipped with an thermoelectric generation section 10 for generating an electromotive force by a temperature gradient, an anode section 20 in which an anodic reaction corresponding to the electromotive force can be carried out, and a cathode section 30 in which a cathodic reaction corresponding to the electromotive force can be carried out, wherein the cathode section 30 is the metallic material (material of interest) in the structure.

(57) 要約: 電氣的設備の設置が不要で、陽極の劣化による防食効果の喪失の懸念がない防食装置を提供する。構造物中の金属材料を防食する防食装置であって、温度勾配により起電力を生ずる熱電発電部10と、起電力に対応するアノード反応を担うアノード部20と、起電力に対応するカソード反応を担うカソード部30とを有し、カソード部30が構造物中の金属材料(対象金属)であることを特徴とする。

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：防食装置

技術分野

[0001] 本発明は、金属の防食装置に関し、特に、鉄筋コンクリート構造物（例えば鉄筋コンクリート製電柱）内部の金属の防食技術に関する。

背景技術

[0002] 金属の防食方法として最も一般的な手法は環境遮断である。

[0003] 一例として塗装による環境遮断があるが、塗装では物理的外傷や紫外線、降雨による塗膜劣化は避けられず、一見健全に見えてもピンホールのような欠陥部を介した塗膜下腐食の発生の恐れがある。その他の環境遮断には、コンクリートへの埋設があるが、ひび割れ等による欠陥部を介して鉄筋の腐食が生じる恐れがある。

[0004] また、その他の防食法には電気防食法がある。電気防食には外部電源を用いる方法と対象金属よりも卑な金属を接続することによる犠牲陽極法がある。電気防食は塗装と組み合わせて用いられることが多い（非特許文献1）。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：篠田ら、電気防食と被覆防食の現状と将来、材料と環境、vol. 63, pp. 180-186(2014)

非特許文献2：西方、薄膜水下での電気化学計測と大気腐食研究への応用、材料と環境、vol. 65, pp. 120-126(2016)

非特許文献3：大谷ら、流電陽極方式電気防食によるコンクリート中鉄筋の防食効果に関する検討、材料と環境、vol. 64, pp. 462-465(2015)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 塗装での防食が不十分な場合や適用が困難な場合、強度の腐食環境が想定される場合に電気防食が用いられる。電気防食において外部電源を用いる場

合には専用の設備が必要となり、常時通電が必要となるためコストが嵩む。
犠牲陽極を用いる場合には、特殊な設備は不要だが陽極が劣化してしまうと
防食効果が失われてしまう。

[0007] 本発明は、上述した従来の技術に鑑み、電氣的設備の設置が不要で、陽極
の劣化による防食効果の喪失の懸念がない防食装置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

[0008] 上記目的を達成するため、第1の態様に係る発明は、構造物中の金属材料
を防食する防食装置であって、温度勾配により起電力を生ずる熱電発電部と
、前記起電力に対応するアノード反応を担うアノード部と、前記起電力に対
応するカソード反応を担うカソード部とを有し、前記カソード部が前記構造
物中の金属材料であることを要旨とする。

[0009] 第2の態様に係る発明は、第1の態様に係る発明において、前記アノード
部に、不溶性材料、炭素または貴金属を用いることを要旨とする。

[0010] 第3の態様に係る発明は、第1または第2の態様に係る発明において、前
記構造物に前記熱電発電部を直接設置することで、対象物からの熱拡散と前
記熱電発電部からの放熱による恒常的温度勾配を利用することを要旨とする
。

[0011] 第4の態様に係る発明は、第1から第3のいずれか1つの態様に係る発明
において、前記金属材料が非金属に包埋された構造物の内部に、前記熱電発
電部、前記アノード部、前記カソード部を組み込むことで、前記構造物に耐
食性を付与することを要旨とする。

[0012] 第5の態様に係る発明は、第1から第4のいずれか1つの態様に係る発明
において、前記構造物において、温度勾配における高温部に、屋外環境にお
ける対象物の日射面の特異的な温度上昇を用い、温度勾配における低温部に
、屋外環境における対象物の非日射面の恒常的な低温部を用いることを要旨
とする。

[0013] 第6の態様に係る発明は、第5の態様に係る発明において、鉄筋コンクリ

ート構造物の中空部内壁に前記熱電発電部を貼付し、前記熱電発電部が鉄筋および不溶性材料と電氣的に接続することを要旨とする。

[0014] 第7の態様に係る発明は、第6の態様に係る発明において、ひび割れが生じた鉄筋コンクリート構造物の、ひび割れ位置の中空部内壁に前記熱電発電部を貼付し、前記熱電発電部と鉄筋と不溶性材料とを電氣的に接続することで鉄筋を防食することを要旨とする。

[0015] 第8の態様に係る発明は、第1から第7のいずれか1つの態様に係る発明において、前記アノード部は地中に埋設されアースされていることを要旨とする。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、電氣的設備の設置が不要で、陽極の劣化による防食効果の喪失の懸念がない防食装置を提供することが可能である。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施の形態における防食装置の一例を示す構成図である。

[図2]本発明の実施の形態における防食装置の一例を示す構成図である。

[図3]本発明の実施の形態におけるひび割れ位置での防食フローを示す図である。

[図4]本発明の実施の形態における防食装置の一例を示す構成図である。

[図5]本発明の実施の形態における防食装置の熱電発電部の模式図である。

[図6]本発明の実施の形態における防食装置の一例を示す構成図である。

[図7]本発明の実施の形態における防食装置の一例を示す構成図である。

[図8]本発明の実施の形態における防食装置の一例を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0018] 次に、図面を参照して、実施の形態について説明する。なお、図面の記載において、同一または類似の部分には同一または類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な厚みや寸法は以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、

図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

[0019] また、以下に示す実施の形態は、技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、構成部品の材質、形状、構造、配置などを下記のものに特定するものでない。各実施の形態は、特許請求の範囲内において、種々の変更を加えることができる。

[0020] (概要)

本発明は、自然に存在する温度勾配を用いて熱電発電し、これを電気防食の電源とすることで鉄筋を防食する技術に関する。熱電発電は可動部や消耗部品もなくメンテナンス不要な発電方法である。本発明により、鉄筋コンクリート構造物中铁筋の電気防食を、外部エネルギー供給不要、メンテナンス不要で安価に実現できる。

[0021] (実施の形態)

本実施の形態は、対象物が温度勾配を有する場合に、その温度勾配を利用し熱電発電することで電気防食を実現する。鉄筋コンクリート構造物中の鉄筋を防食対象とした場合、例えばコンクリート柱は中空の構造となっているため、コンクリート柱外壁面は日射による温度上昇が顕著な一方、中空内は気温以下の温度となる。コンクリートの厚さが40mmの場合のコンクリート柱の外壁面、中空内壁面、中空内部の温度を測定した結果、日中、外壁面から中空内壁面の温度差は10℃程度、中空内壁面から中空内部の温度差も10℃程度となっていた。したがって、利用できる温度勾配は、コンクリート外壁面から内壁面にかけての10℃程度の温度勾配、内壁面から中空内部にかけての10℃程度の温度勾配、および、両勾配を合わせたコンクリート外壁面から中空内部への20℃程度の温度勾配となる。

[0022] コンクリート外壁面51から内壁面にかけての温度勾配を利用する防食装置の一例を図1に示す。この防食装置は、構造物中の金属材料を防食する防食装置であって、図1に示すように、温度勾配により起電力を生ずる熱電発電部10と、起電力に対応するアノード反応を担うアノード部20と、起電

力に対応するカソード反応を担うカソード部 30 とを有し、カソード部 30 が構造物中の金属材料（対象金属）である。図 1 中の符号 11 は P 材料、符号 12 は N 材料、符号 13 は接合部、符号 51 はコンクリート外壁面、符号 52 はコンクリート内壁面、符号 53 は非金属を示している。アノード部 20 には、不溶性材料、炭素または貴金属を用いることができる。

[0023] このように、本実施の形態では、構造物に熱電発電部 10 を直接設置することで、対象物からの熱拡散と熱電発電部 10 からの放熱による恒常的温度勾配を利用する。すなわち、金属材料が非金属に包埋された構造物の内部に、熱電発電部 10、アノード部 20、カソード部 30 を組み込むことで、構造物に耐食性を付与することができる。

[0024] ここで、熱電発電部 10 はコンクリート内部に埋め込む、もしくは、コンクリート構造物の外周に這わせる形で設置してもかまわない。コンクリート内部に埋め込む場合には、高温となるコンクリート外壁面 51 および低温となるコンクリート内壁面 52 に近い方が好ましいためコンクリートに浅く埋め込む。

[0025] また、カソード部 30、アノード部 20 とともに電気化学反応が生じる条件において通電するため湿潤環境であることが必要だが、対象金属が腐食する環境は湿潤環境であることから、カソード部 30、アノード部 20 を同じ環境に置くことで通電条件が満たされる。アノード部 20 をカソード部 30 と同様の環境に配するのが困難な場合には、アノード部 20 の不溶性材料を、水溶液を満たしたセルに浸漬する等の処置をすればよい。なお、図 2 に示すように、アノード部 20 を地中に埋設することでアースとして活用しても、熱発電による起電力により防食効果が得られる。

[0026] また、コンクリート柱のような日射による片面温度上昇に伴う膨張によりたわみを生じる設備では、膨張面でひび割れ幅が拡大する。ひび割れ内部には通常水分が滞留しているが、温度上昇とひび割れ幅拡大に伴う拡散蒸発経路の拡大により水分蒸発が促進される。水分の蒸発により金属表面の水膜厚さが変動すると腐食が促進されることが知られており（非特許文献 2）、日

射によりたわみを生ずる構造物では、腐食が促進されると考えられる。したがって、ひび割れを有する日射面に防食装置を設置する、あるいは、防食機構を内蔵させることが鉄筋防食には有用である。ひび割れ位置での防食機能の発現のフローを図3に示す。

[0027] すなわち、図3に示すように、日射による温度上昇があると、片面膨張によるたわみの発生とひび割れ幅の拡大が発生し、水分侵入に腐食環境が形成され、防食電流経路が形成される（ステップS1→S2→S3→S4）。ひび割れを有する日射面に防食装置を設置する、あるいは、防食機構を内蔵させた場合、熱電発電部10の接地部の温度上昇による防食起電力が発生し、日射断による温度低下が生じ、ひび割れ幅の縮小と水分の排出が生じ、非腐食環境化を図ることができる（ステップS5→S6→S7）。

[0028] このように、本実施の形態では、構造物において、温度勾配における高温部に、屋外環境における対象物の日射面の特異的な温度上昇を用い、温度勾配における低温部に、屋外環境における対象物の非日射面の恒常的な低温部を用いる。具体的には、ひび割れが生じた鉄筋コンクリート構造物の、ひび割れ位置の中空部内壁に熱電発電部10を貼付し、熱電発電部10と鉄筋と不溶性材料とを電氣的に接続することで鉄筋を防食する。

[0029] コンクリート内壁面52から中空内部にかけての温度勾配を利用する防食装置の一例を図4に示す。この構成では熱電発電部10をコンクリート内壁面52に貼付設置し、設置面を高温側（コンクリート内壁面52側）、中空内部側54を低温側とし、熱電発電部10内部に温度勾配を生じさせる。すなわち、鉄筋コンクリート構造物の中空部内壁に熱電発電部10を貼付し、熱電発電部10が鉄筋および不溶性材料と電氣的に接続することで鉄筋を防食する。

[0030] 熱電発電部10の模式図を図5に示す。図5に示すように、熱電発電部10は、P材料11とN材料12とを備え、P材料11とN材料12とが交互に直列に配列されている。

[0031] コンクリート外壁面51から中空内部56にかけての温度勾配を利用する

防食装置の一例を図6、図7に示す。図6中の符号55は支持柱（基準点）を示している。これらの構成は図1と同様だが、低温部を中空内部56に露出している点異なる。

[0032] 上記いずれの構成例においても熱電発電部10における素子の接続数は、所望の起電力に従い任意に設計すればよい。熱電発電部10の起電力としては、例えば20℃の温度勾配により100mV以上の復極量（非特許文献3）を実現するのに十分な熱電発電部10を設計すればよい。熱電発電部10は異種金属接合や半導体接続を複数直列する方法等により温度勾配に対する起電力を設計可能である（非特許文献3）。

[0033] 内部に高温の液体やガスを保存するための金属製のタンクやパイプの場合には、内部が常に高温であり、外部は気温となる。そのため、対象金属中には内容物の温度から大気温にかけての温度勾配が恒常的に生じている。したがって、図8に示すように、図5の熱電発電部10を対象金属30Aに設置し、対象金属30Aをカソード部30、不溶性材料20Aをアノード部20に接続することで、メンテナンスフリーの防食が実現される。

[0034] 以上のように、本実施の形態によれば、対象物に生じる温度勾配を利用し熱電発電することで専用設備からの電気エネルギー供給を不要とし、陽極に不溶性材料を用いることで陽極劣化による防食性能の低下・喪失を防止することができる。すなわち、電氣的設備の設置が不要で、陽極の劣化による防食効果の喪失の懸念がなくなる。したがって、簡易な構成で、再生可能エネルギーを活用したメンテナンスフリーな防食が実現される。

[0035] 以上説明したように、本実施の形態は、構造物中の金属材料を防食する防食装置であって、温度勾配により起電力を生ずる熱電発電部10と、起電力に対応するアノード反応を担うアノード部20と、起電力に対応するカソード反応を担うカソード部30とを有し、カソード部30が構造物中の金属材料（対象金属）であることを特徴とする。

[0036] 具体的には、アノード部20に、不溶性材料、炭素または貴金属を用いる。

[0037] また、構造物に熱電発電部 10 を直接設置することで、対象物からの熱拡散と熱電発電部 10 からの放熱による恒常的温度勾配を利用する。

[0038] また、金属材料が非金属に包埋された構造物の内部に、熱電発電部 10、アノード部 20、カソード部 30 を組み込むことで、構造物に耐食性を付与する。

[0039] また、構造物において、温度勾配における高温部に、屋外環境における対象物の日射面の特異的な温度上昇を用い、温度勾配における低温部に、屋外環境における対象物の非日射面の恒常的な低温部を用いる。

[0040] また、鉄筋コンクリート構造物の中空部内壁に熱電発電部 10 を貼付し、熱電発電部 10 が鉄筋および不溶性材料と電氣的に接続することで鉄筋を防食する。

[0041] また、ひび割れが生じた鉄筋コンクリート構造物の、ひび割れ位置の中空部内壁に熱電発電部 10 を貼付し、熱電発電部 10 と鉄筋と不溶性材料とを電氣的に接続することで鉄筋を防食する。

[0042] また、アノード部 20 は地中に埋設されアースされている。

[0043] (その他の実施の形態)

上記のように、いくつかの実施の形態を記載したが、開示の一部をなす論述および図面は例示的なものであり、各実施の形態を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例および運用技術が明らかとなろう。

[0044] このように、各実施の形態は、ここでは記載していない様々な態様を含む。

符号の説明

[0045] 10 … 熱電発電部

11 … P 材料

12 … N 材料

13 … 接合部

20 … アノード部

3 0 …カソード部

5 1 …コンクリート外壁面

5 2 …コンクリート内壁面

5 3 …非金属

5 4 …中空内部側

5 5 …支持柱（基準点）

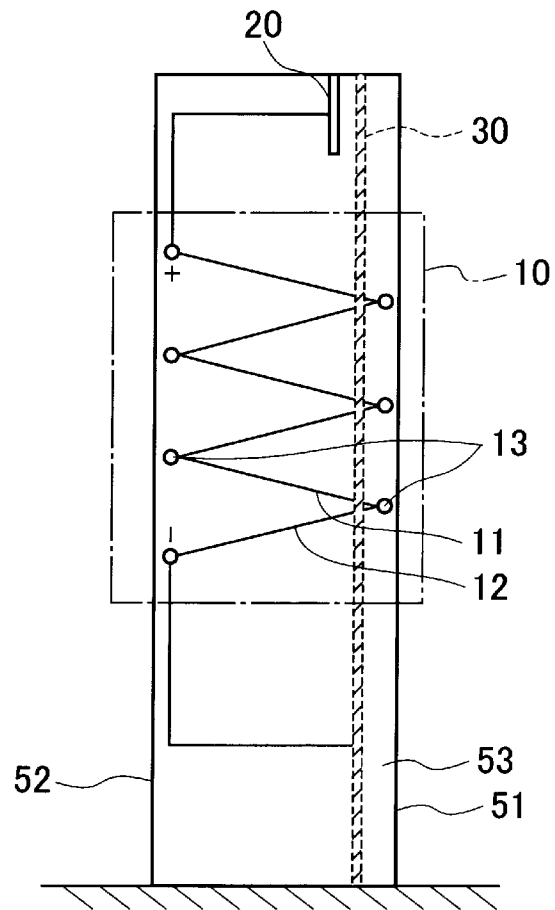
5 6 …中空内部

請求の範囲

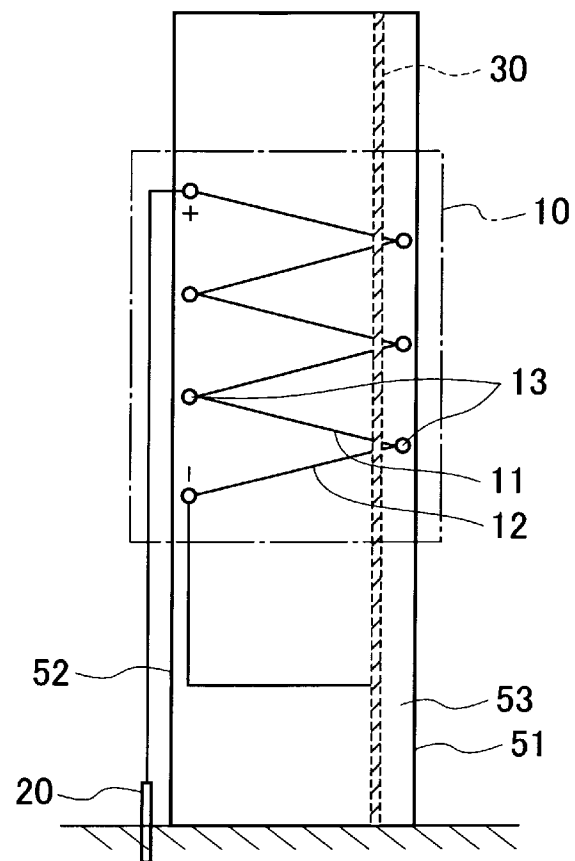
- [請求項1] 構造物中の金属材料を防食する防食装置であって、
温度勾配により起電力を生ずる熱電発電部と、
前記起電力に対応するアノード反応を担うアノード部と、
前記起電力に対応するカソード反応を担うカソード部とを有し、
前記カソード部が前記構造物中の金属材料であることを特徴とする防食装置。
- [請求項2] 前記アノード部に、不溶性材料、炭素または貴金属を用いることを特徴とする請求項1に記載の防食装置。
- [請求項3] 前記構造物に前記熱電発電部を直接設置することで、対象物からの熱拡散と前記熱電発電部からの放熱による恒常的温度勾配を利用することを特徴とする請求項1または2に記載の防食装置。
- [請求項4] 前記金属材料が非金属に包埋された構造物の内部に、前記熱電発電部、前記アノード部、前記カソード部を組み込むことで、前記構造物に耐食性を付与することを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の防食装置。
- [請求項5] 前記構造物において、温度勾配における高温部に、屋外環境における対象物の日射面の特異的な温度上昇を用い、温度勾配における低温部に、屋外環境における対象物の非日射面の恒常的な低温部を用いることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の防食装置。
- [請求項6] 鉄筋コンクリート構造物の中空部内壁に前記熱電発電部を貼付し、前記熱電発電部が鉄筋および不溶性材料と電気的に接続することで鉄筋を防食することを特徴とする請求項5に記載の防食装置。
- [請求項7] ひび割れが生じた鉄筋コンクリート構造物の、ひび割れ位置の中空部内壁に前記熱電発電部を貼付し、前記熱電発電部と鉄筋と不溶性材料とを電気的に接続することで鉄筋を防食することを特徴とする請求項6に記載の防食装置。
- [請求項8] 前記アノード部は地中に埋設されアースされていることを特徴とす

る請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の防食装置。

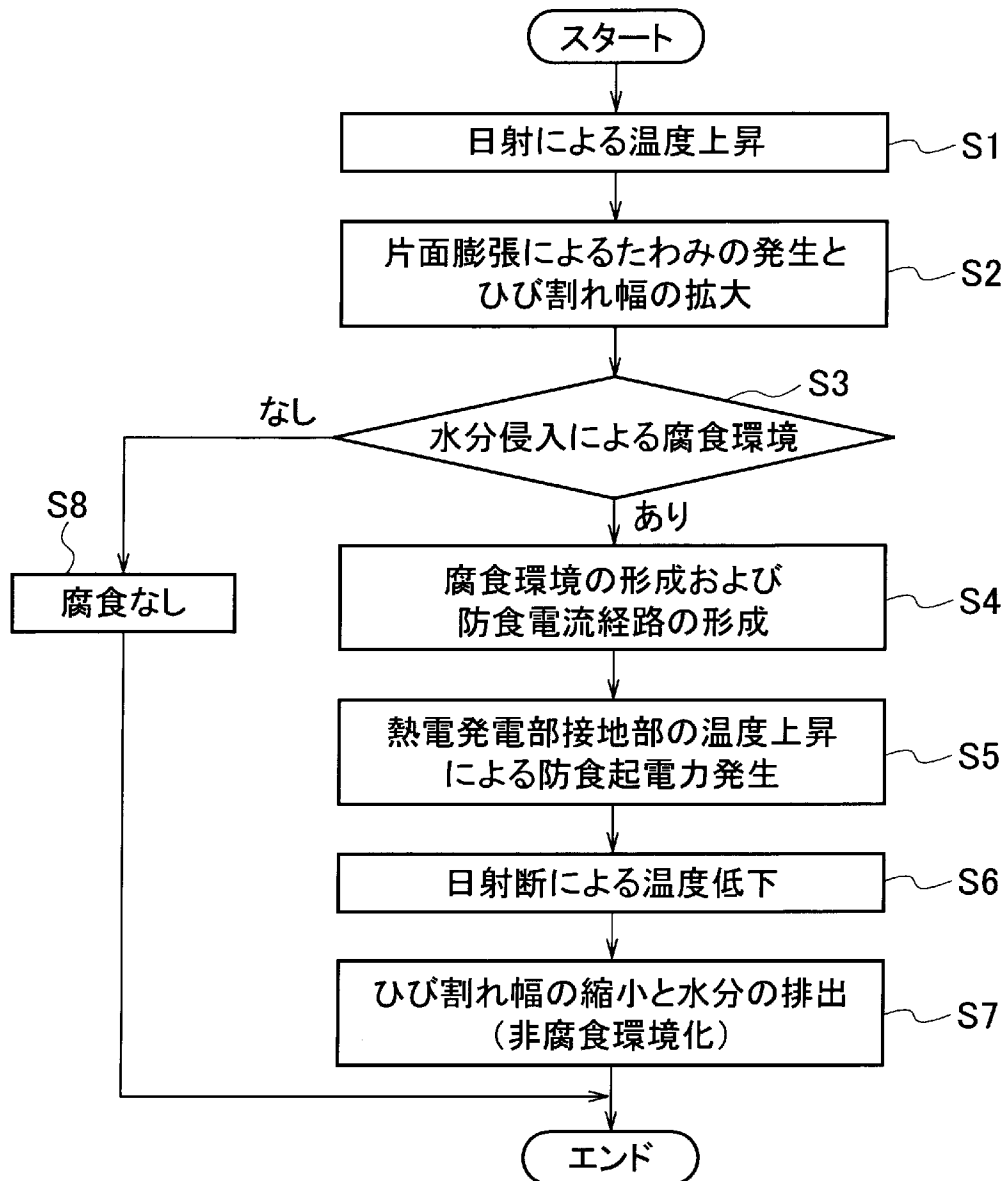
[図1]



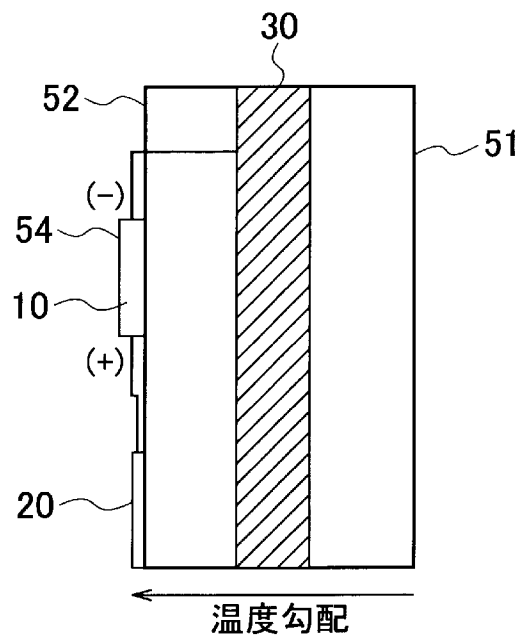
[図2]



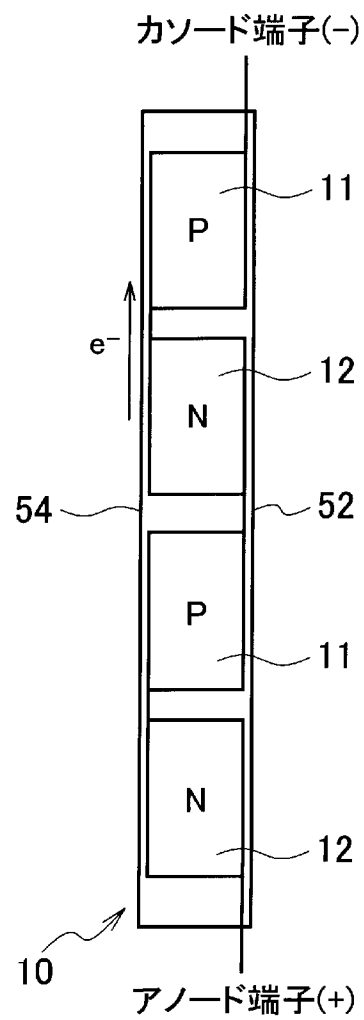
[図3]



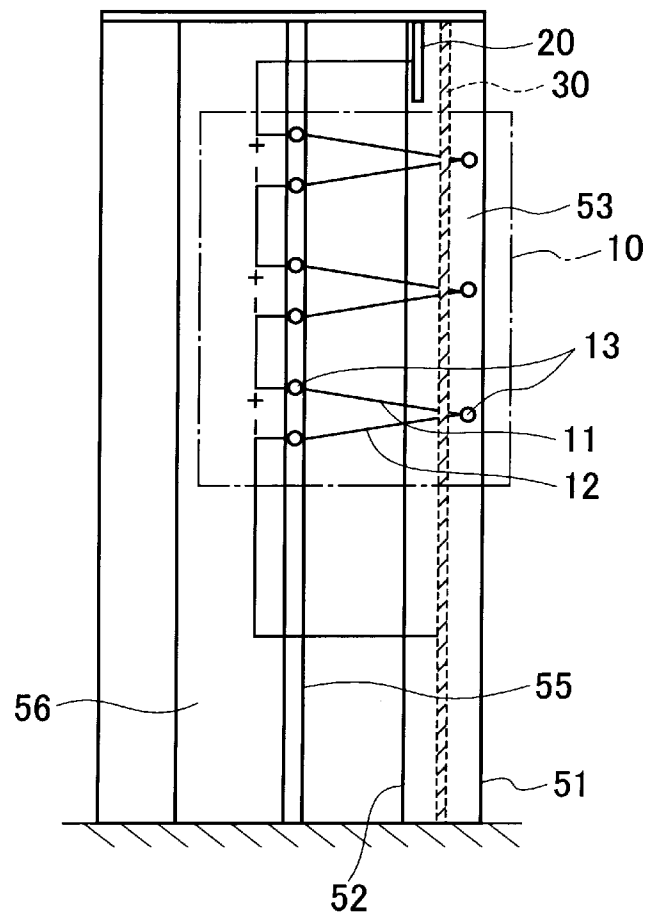
[図4]



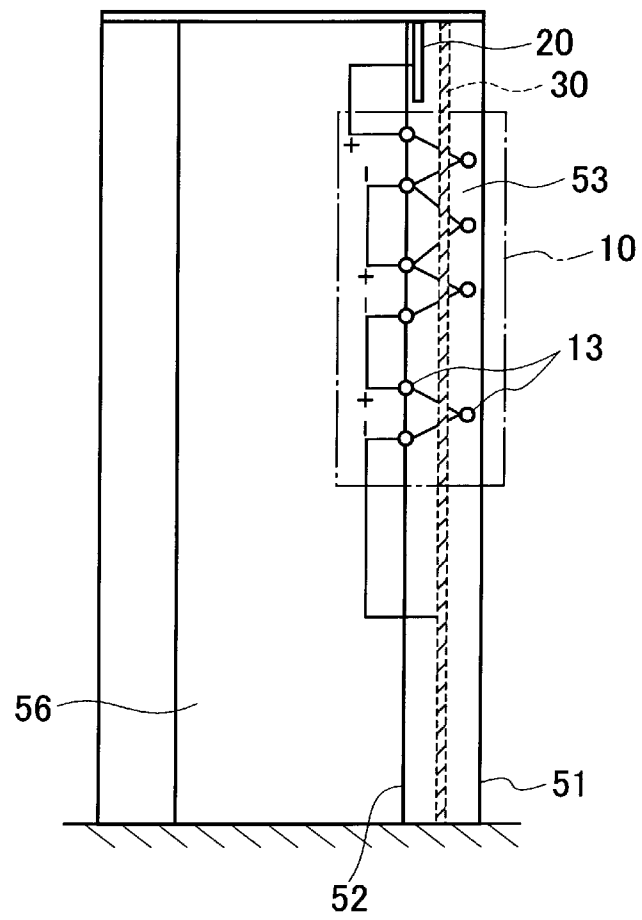
[図5]



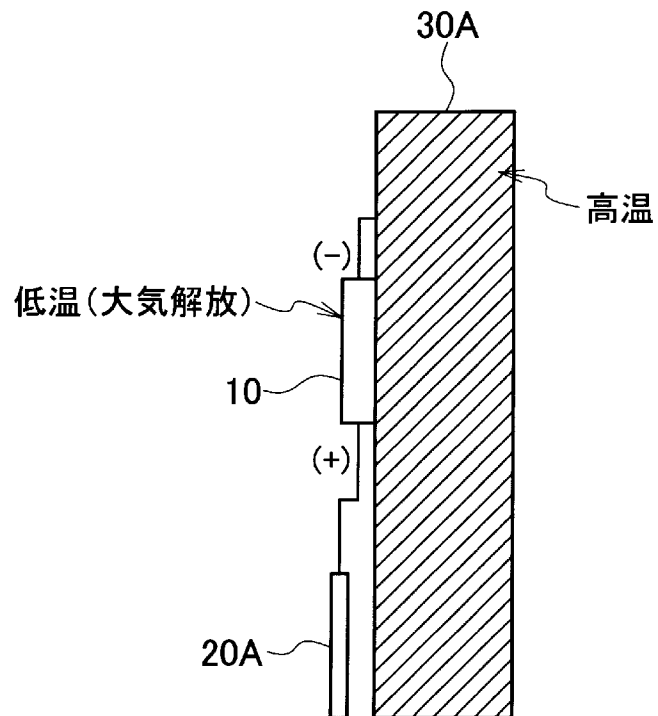
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/004450

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C23F13/02 (2006.01) i, C23F13/06 (2006.01) i, C23F13/20 (2006.01) i, E04B1/64 (2006.01) i

FI: C23F13/02 L, C23F13/02 B, C23F13/06, C23F13/20 A, E04B1/64 Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. C23F13/02, C23F13/06, C23F13/20, E04B1/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 9-111478 A (HITACHI, LTD.) 28 April 1997, paragraphs [0001], [0005]-[0007], fig. 1	1-4 5-8
Y A	JP 2002-206182 A (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) 26 July 2002, paragraphs [0002], [0006]-[0012], fig. 1, 2	1-6, 5 7
Y A	JP 2017-36475 A (FUJITSU LTD.) 16 February 2017, paragraphs [0002]-[0004], [0047]	1-6, 8 7
Y A	JP 2-8382 A (DOW CORNING CORPORATION) 11 January 1990, page 4, upper left column, lines 13-20, page 6, upper left column, line 6 to lower left column, line 11	1-6, 8 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01.04.2020

Date of mailing of the international search report
14.04.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/004450

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2015-525832 A (VECTOR CORROSION TECHNOLOGIES LTD.) 07 September 2015, paragraph [0057]	2-6, 8 1, 7
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 32809/1984 (Laid-open No. 143775/1985) (KUBOTA TEKKO KABUSHIKI KAISHA) 24 September 1985, page 2, line 11 to page 4, line 17	8 1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/004450

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 9-111478 A	28.04.1997	(Family: none)	
JP 2002-206182 A	26.07.2002	(Family: none)	
JP 2017-36475 A	16.02.2017	(Family: none)	
JP 2-8382 A	11.01.1990	US 4830925 A column 1, lines 5-13, column 3, line 35 to column 4, line 14 EP 326763 A2 DE 3877344 A NO 174300 B AU 2847089 A BR 8900011 A CA 1329962 A	
JP 2015-525832 A	07.09.2015	JP 2018-76595 A US 8968549 B2 column 4, lines 44-54 US 8961746 B2 US 2014/0021039 A1 US 2015/0299868 A1 WO 2014/012185 A1 AU 2013293019 A CA 2879430 A AU 2015200284 A CA 2936644 A CA 2944472 A	
JP 60-143775 U1	24.09.1985	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C23F 13/02(2006.01)i; C23F 13/06(2006.01)i; C23F 13/20(2006.01)i; E04B 1/64(2006.01)i FI: C23F13/02 L; C23F13/02 B; C23F13/06; C23F13/20 A; E04B1/64 Z														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C23F13/02; C23F13/06; C23F13/20; E04B1/64														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X A	JP 9-111478 A（株式会社日立製作所）28.04.1997（1997 - 04 - 28） [0001]、[0005] - [0007]、図1	1-4 5-8												
Y A	JP 2002-206182 A（住友大阪セメント株式会社）26.07.2002（2002 - 07 - 26） [0002]、[0006] - [0012]、図1、図2	1-6, 8 7												
Y A	JP 2017-36475 A（富士通株式会社）16.02.2017（2017 - 02 - 16） [0002] - [0004]、[0047]	1-6, 8 7												
Y A	JP 2-8382 A（ダウ コーニング コーポレーション）11.01.1990（1990 - 01 - 11） 第4頁左上欄第13 - 20行、第6頁左上欄第6行 - 左下欄第11行	1-6, 8 7												
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献	"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 01.04.2020		国際調査報告の発送日 14.04.2020												
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 池ノ谷 秀行 4E 4142 電話番号 03-3581-1101 内線 3425												

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-525832 A (ベクター コロージョン テクノロジーズ エルティーディー) 07.09.2015 (2015 - 09 - 07) [0 0 5 7]	2-6, 8
A		1, 7
Y	日本国実用新案登録出願59-32809号(日本国実用新案登録出願公開60-143775号)の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (久保田鉄工株式会 社) 24.09.1985 (1985-09-24) 第2頁第1 1 行-第4頁第1 7 行	8
A		1-7

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/004450

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	9-111478	A	28.04.1997	(ファミリーなし)	
JP	2002-206182	A	26.07.2002	(ファミリーなし)	
JP	2017-36475	A	16.02.2017	(ファミリーなし)	
JP	2-8382	A	11.01.1990	US 4830925 A	
				column1 lines5-13, colmun3 line35-colmun4 line14	
				EP 326763 A2	
				DE 3877344 A	
				NO 174300 B	
				AU 2847089 A	
				BR 8900011 A	
				CA 1329962 A	
JP	2015-525832	A	07.09.2015	JP 2018-76595 A	
				US 8968549 B2	
				column4 lines44-54	
				US 8961746 B2	
				US 2014/0021039 A1	
				US 2015/0299868 A1	
				WO 2014/012185 A1	
				AU 2013293019 A	
				CA 2879430 A	
				AU 2015200284 A	
				CA 2936644 A	
				CA 2944472 A	
JP	60-143775	U1	24.09.1985	(ファミリーなし)	