

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6691519号  
(P6691519)

(45) 発行日 令和2年4月28日(2020.4.28)

(24) 登録日 令和2年4月14日(2020.4.14)

(51) Int.Cl.

F 1

GO 1 N	17/00	(2006.01)	GO 1 N	17/00
B 0 5 D	3/00	(2006.01)	B 0 5 D	3/00
B 0 5 D	7/14	(2006.01)	B 0 5 D	7/14

D  
N

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2017-168792 (P2017-168792)  
 (22) 出願日 平成29年9月1日 (2017.9.1)  
 (65) 公開番号 特開2019-45313 (P2019-45313A)  
 (43) 公開日 平成31年3月22日 (2019.3.22)  
 審査請求日 平成31年4月25日 (2019.4.25)

(73) 特許権者 505440631  
 本州四国連絡高速道路株式会社  
 兵庫県神戸市中央区小野柄通四丁目1番2  
 号  
 (73) 特許権者 592185585  
 株式会社ブリッジ・エンジニアリング  
 兵庫県神戸市中央区浜辺通5丁目1番14  
 号  
 (74) 代理人 100103975  
 弁理士 山本 拓也  
 (72) 発明者 大井 隆生  
 岡山県倉敷市児島駅前4-61 株式会社  
 ブリッジ・エンジニアリング内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】構造物の塗膜消耗量測定方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

構造物に塗布した塗膜の表面適所にマスキング材を層着しておき、一定期間の経過後に、塗膜上に切削装置を設置してこの切削装置に備えているドリルを回転させながらこのドリルの切刃尖端を上記塗膜内に進入させたのち、一定の切削深さを保持した状態でドリルを、塗膜表面が暴露している塗膜部からマスキング材により被覆されている塗膜部内に亘って移動させることにより断面V字状の溝を切削し、上記塗膜表面が暴露している側に設けられた溝部に露出している塗膜部の幅とマスキング材側に設けられた溝部に露出している塗膜部の幅とを比較して塗膜の消耗量を計測することを特徴とする構造物の塗膜消耗量測定方法。

## 【請求項 2】

ドリルを構造物に塗布した塗膜表面が暴露している塗膜部からマスキング材の端面を直交してマスキング材で被覆された塗膜部内まで直線状に移動させて塗膜に断面V字状の溝を切削すること特徴とする請求項1に記載の構造物の塗膜消耗量測定方法。

## 【請求項 3】

構造物に塗装されている塗膜は、鋼材からなる構造物の表面に塗布された下地と、この下地上に塗布された下塗り層と、この下塗り層上に塗布された中塗り層と、この中塗り層上に塗布された上塗り層とからなり、ドリルの切刃尖端を下塗り層内にまで進入させた状態を保持しながら断面V字状の溝を切削することを特徴とする請求項1に記載の構造物の塗膜消耗量測定方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、橋梁等の構造物に塗装された塗膜の紫外線劣化等による消耗量の進行を正確に把握することができる塗膜の消耗量測定方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

橋梁等の構造物に塗装されている塗膜の劣化を診断するシステムとしては、例えば、特許文献1に記載されているように、構造物に塗装されている塗膜面をカメラによって撮影し、撮影した画像データを診断場所に送信して画像処理を施すことにより劣化状態を評価する方法が知られている。

10

**【0003】**

一方、特許文献2には、橋梁のような鋼製構造物ではないが、樹脂部品の表面に塗装した塗膜の膜厚測定方法として、切削刃の尖端を膜厚を測定すべき塗膜を越えて基材内に進入した状態にして切削刃を塗膜の表面に沿って移動させることにより、基材に断面がV字状の切削溝を形成し、この切削溝の切削面に露出した塗膜の水平方向の幅を読み取ってこの幅と切削面の傾斜角から膜厚を演算する方法が開示されている。

20

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2005-283519号公報

【特許文献2】特開平5-296702号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、上記特許文献1に記載された橋梁等の構造物に塗装されている塗膜の劣化診断システムによれば、時間の経過と共に発生した塗膜の剥れや錆などの発生を診断することができても、紫外線劣化等による構造物全体の塗膜の消耗速度を診断することができず、従って、橋梁等の構造物の塗替え時期を判定することができない。

30

**【0006】**

同様に、上記特許文献2に記載された発明は、塗膜の膜厚測定方法に関するものであるから、切削刃によって塗膜表面から基材内に達する深さまで切削溝を形成しなければならず、このような膜厚測定方法によって構造物の塗膜に切削溝を形成した場合、構造物自体に傷が生じて事後処理に多大な費用が必要となるばかりでなく、塗膜の厚さからでは塗膜の消耗量や消耗速度まで判断することができない。

40

**【0007】**

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、橋梁等の構造物に塗装された塗膜の紫外線劣化等による消耗量及び消耗速度を簡単且つ正確に把握することができ、塗替え時においては塗装コストを抑制し得る構造物の塗膜消耗量測定方法を提供するにある。

**【課題を解決するための手段】****【0008】**

上記目的を達成するために本発明の構造物の塗膜消耗量測定方法は、請求項1に記載したように、構造物に塗布した塗膜の表面適所にマスキング材を層着しておき、一定期間の経過後に、塗膜上に切削装置を設置してこの切削装置に備えているドリルを回転させながらこのドリルの切刃尖端を上記塗膜内に進入させたのち、一定の切削深さを保持した状態で上記ドリルを、塗膜表面が暴露している塗膜部からマスキング材により被覆されている塗膜部内に亘って移動させることにより断面V字状の溝を切削し、上記塗膜表面が暴露している側に設けられた溝部に露出している塗膜部の幅とマスキング材側に設けられた溝部に露出している塗膜部の幅とを比較して塗膜の消耗量を計測することを特徴とする。

50

## 【0009】

このように構成した構造物の塗膜消耗量測定方法において、請求項2に係る発明は、ドリルを構造物に塗布した塗膜表面が暴露している塗膜部からマスキング材の端面を直交してマスキング材で被覆された塗膜部内まで直線状に移動させて塗膜に断面V字状の溝を切削すること特徴とする。

## 【0010】

請求項3に係る発明は、構造物に塗装されている塗膜は、鋼材からなる構造物表面に塗布された下地と、この下地上に塗布された下塗り層と、この下塗り層上に塗布された中塗り層と、この中塗り層上に塗布された上塗り層とからなり、ドリルの切刃尖端を下塗り層内にまで進入させた状態を保持しながら断面V字状の溝を切削すること特徴とする。

10

## 【発明の効果】

## 【0011】

請求項1に係る発明によれば、マスキング材によって被覆されている構造物の塗膜部は消耗することなく構造物に塗装された当初の膜厚を保持している一方、塗膜表面が暴露している塗膜部においては、紫外線劣化等によって消耗することになる。この塗膜表面が暴露している塗膜部から上記マスキング材によって被覆されている塗膜部内に亘ってドリルにより一定深さの断面V字状の溝を切削すると、上記暴露部側に設けられた溝部に露出している塗膜部の幅よりも、マスキング材側に設けられた溝部に露出している塗膜部の幅が消耗した分だけ小幅となっており、これらの幅を比較することによって塗膜の消耗量が簡単且つ正確に計測することができる。

20

## 【0012】

さらに、塗膜表面が暴露している塗膜部においては、その塗膜の消耗量は年月の経過に比例して大きくなるので、構造物に塗装された時期から十数年等の一定期間経過後における上記塗膜の消耗量を計測すれば、構造物の塗替え計画に最も重要な要素となる塗膜の消耗速度を容易に把握することができ、最適な塗膜の全面塗替え時期を予測することができて、塗替えを経済的に行い得る塗替えサイクルを設定することができる。

## 【0013】

さらに、請求項2に係る発明によれば、上記切削装置のドリルを構造物に塗布した塗膜表面が暴露している塗膜部からマスキング材の端面を直交してマスキング材で被覆された塗膜部内まで直線状に移動させてこれらの塗膜部に真っ直ぐな断面V字状の溝を切削するので、暴露部側の塗膜部に設けられた溝部とマスキング材で被覆されていた塗膜部に設けられた溝部との境界部を明確に判別することができ、塗膜の消耗量の測定が容易に且つ精度よく行うことができる。

30

## 【0014】

また、請求項3に係る発明によれば、構造物に塗装されている上記塗膜は、鋼材からなる構造物の表面に塗布された下地と、この下地上に塗布された下塗り層と、この下塗り層上に塗布された中塗り層と、この中塗り層上に塗布された上塗り層とからなり、ドリルの切刃尖端を下塗り層内にまで進入させた状態にして断面V字状の溝を切削するので、下地や構造物の表面に傷を付けることなく、上塗り層から下塗り層内に達する所定深さの切削溝を形成することができ、下地を保護している下塗り層までの塗替え時期を判断することができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0015】

【図1】構造物表面の塗膜上に切削装置を配設した状態の簡略側面図。

【図2】切削装置の簡略斜視図。

【図3】塗膜の消耗状態を示す要部の拡大縦断側面図。

【図4】ドリルの尖端部を表面が暴露している塗膜部に進入させた状態の縦断側面図。

【図5】ドリルによって表面が暴露している塗膜部からマスキング材によって被覆されている塗膜部に亘って断面V字状の溝を切削した状態の縦断側面図。

【図6】その切削溝の平面図。

50

【図7】塗膜表面が暴露している塗膜部における切削溝の拡大縦断正面図。

【図8】マスキング材により被覆された塗膜部における切削溝の拡大縦断正面図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の具体的な実施例を図面について説明すると、図1において、鋼材からなる橋梁等の構造物1(図においては鋼材からなる構造物の表層部を断面した一部を示す)の表面には、一定厚みの塗膜2が塗布されていると共に、この塗膜2の表面適所には、この塗膜2が構造物1の表面に塗布された際に、適宜大きさのマスキング材3が装着されており、このマスキング材3によって被覆されている塗膜部2aはマスキング材3によって保護されていて、図3に示すように、劣化、消耗することなく当初の膜厚を保持している一方、マスキング材3によって被覆されることなく塗膜表面を暴露させている塗膜部2bにおいては、長年に亘る紫外線劣化や飛来する海塩粒子の影響による劣化等によって消耗して膜厚が薄くなっている。

10

【0017】

なお、上記塗膜2は、構造物1を構成している鋼材表面に塗布された防錆効果に優れた無機ジンクリッヂペイント(金属亜鉛粉末を高濃度に配合した塗料)の塗布層からなる下地21と、この下地21上に塗布されたエポキシ樹脂塗料の塗布層からなる下塗り層22と、この下塗り層22上に塗布されたエポキシ樹脂塗料の塗布層からなる中塗り層23と、この中塗り層23上に塗布されたフッ素樹脂塗料またはポリウレタン樹脂塗料の塗布層からなる上塗り層24とからなり、この塗膜2の上塗り層24上の適所に塗布された上記マスキング材3は、黒色顔料により着色された耐候性に優れたフッ素樹脂塗料の塗布層からなる。

20

【0018】

このように、構造物1に塗布された上記塗膜2の全面塗替え時期の判断等を行うための塗膜検査は、図1、図2に示すような塗膜切削装置4を使用し、構造物1の表面に塗布された塗膜2が十数年等の一定期間の経過後に、劣化、消耗している表面が暴露した塗膜部2bからマスキング材3によって被覆されている塗膜部2a内に亘って一定深さの断面V字状の溝5を切削することによって行われる。

【0019】

上記切削装置4は、本体4aの両端部に下面が平坦な面に形成している脚体部4b、4bを設けていると共に、本体4aの中央部には上記脚体部4b、4b間の空間部内に向かって突出しているドリル4cが配設されており、このドリル4cは本体4a内に設けているモータを駆動源とする回転駆動手段によって回転させられると共に、横移動手段によって上記脚体部4b、4b間に亘ってドリル4cの軸芯方向に対して直角方向、即ち、ドリル4cが垂直状態になっている場合には水平方向に往復移動可能となっており、さらに、切削深さ調整手段によってドリル4cを軸芯方向に移動させて下端の切刃4c1による塗膜切削深さを調整可能に構成している。

30

【0020】

なお、上記ドリル4cの回転駆動手段や横移動手段、及び切削深さ調整手段としては、従来から知られている手段、例えば、ドリル4cを回転および上下動自在に支持した支持台を水平ガイドレールに往復移動可能に配設した手段等を採用している。また、ドリル4cの下端切刃4c1は、上記塗膜2に断面V字状の溝5を切削する先端角を有している。

40

【0021】

さらに、切削装置4の上記脚体部4b、4bの側面に側板部6、6が設けられていて、これらの側板部6、6を脚体部4b、4bの両側面に脚体部4bの下面に対して接離する方向に移動調整可能に装着されてあり、これらの側板部6、6を脚体部4b、4b内に配設した磁石による吸着力によって構造物1に磁着させるように構成している。

【0022】

なお、切削装置4には、上記ドリル4cの上下移動調整用ノブ7や、構造物1に対する磁石による磁着力の調整ノブ8、電源スイッチ9等が設けられている。また、図示していないが、切削装置4の本体4aにはドリル4cの横移動や研削速度の調整用スイッチ等が配設さ

50

れている。

【0023】

このように構成した切削装置4は、図1に示すように、構造物1の塗膜2の適所に層着されているマスキング材3を跨ぐようにしてその両脚体部4b、4bを塗膜表面が暴露している塗膜部2b、2b上に設置し、磁着力調整ノブ8、8を操作して両脚体部4b、4bを上記側板部6、6を介して構造物1に磁着させることにより塗膜部2b、2b間に上に固定する。

【0024】

しかるのち、ドリル4cを回転させながら降下させて図4に示すように、その切刃4c1の尖端部を塗膜表面が暴露している一方の塗膜部2bにおけるこの塗膜部2bの下塗り層22内に達する深さまで進入させ、次いで、この状態、即ち、ドリル4cの尖端部が塗膜部2bの表面から下塗り層22内までの一定の切削深さを保持した状態で、図5に示すように、ドリル4cを構造物1の鋼材面に平行に、マスキング材3によって被覆された塗膜部2aに向かって移動させることにより、マスキング材3が層着されていない塗膜部2bからマスキング材3によって被覆されている上記塗膜部2a内に亘って一定深さの断面V字状の溝5を切削する。

10

【0025】

この際、ドリル4cを、塗膜表面が暴露している塗膜部2b側からマスキング材3の端面に對して適宜な角度でもって交差させながらマスキング材3によって被覆されている塗膜部2a内に亘って移動させながら断面V字状の溝5を切削しているが、ドリル4cを上記マスキング材3の端面に對して略直角に交差させながら移動させて断面V字状の溝5を切削することが好ましい。なお、ドリル4cはマスキング材3によって被覆されている塗膜部2a側から表面が暴露させている塗膜部2bに向かって移動させて断面V字状の溝5を切削してもよい。

20

【0026】

このように、切削装置4のドリル4cによって、上記塗膜表面が暴露している塗膜部2bからマスキング材3で被覆されている塗膜部2a内に亘って一定深さの断面V字状の溝5を切削したのち、切削装置4を構造物1から撤去し、次いで、上記断面V字状の溝5に露出している塗膜表面を顕微鏡カメラ(図示せず)によって撮影する。

【0027】

図6は顕微鏡カメラによって撮影された上記V字状の溝5に露出している塗膜表面を線図的に図示した平面図であり、図7はこの溝5における塗膜表面が暴露している塗膜部2bの断面写真を線図的に図示した断面図、図8は上記切削溝5におけるマスキング材3によって被覆された塗膜部2aの断面写真を線図的に図示した断面図である。

30

【0028】

上記マスキング材3によって被覆されている塗膜部2aは、マスキング材3によって保護されているから、図6の右部分と図8に示すように、消耗することなく塗装された当初の膜厚を保持しているが、塗膜表面を暴露させている塗膜部2bにおいては、長年に亘る紫外線劣化や飛来する海塩粒子の影響による劣化等によって消耗して図6の左部分と図7に示すように、膜厚が薄くなっている。なお、図においては、塗膜部2bにおける塗膜の消耗は上塗り層24の部分に生じており、図6に示すように、マスキング材3によって被覆されている塗膜部2aの上塗り層24の厚みと、塗膜表面が暴露している塗膜部2bの上塗り層24'の厚みとの差が塗膜2の消耗量tとして現れる。

40

【0029】

また、塗膜2の膜厚aは、顕微鏡で測定された断面V字状の溝5の溝底先端から塗膜2の表面までの投影幅をbとし、溝5の傾斜角度をθとすると、 $a = b \tan \theta$ から算出することができるので、上記マスキング材3によって被覆されている塗膜部2aの投影幅b1と、塗膜表面が暴露している塗膜部2bの投影幅b2とからこれらの塗膜部2a、2bにおけるそれぞれの膜厚a1、a2を算出することにより、これらの膜厚の差から上記消耗量tを知ることができる。

【0030】

さらに、この消耗量tを構造物に塗布した当初から測定日までの経年数で除することに

50

より、塗膜 2 の消耗速度を知ることができる。

【0031】

構造物 1 に塗布されている上記塗膜 2 において、下地 21 は耐久性に優れている無機ジンクリッヂペイントの塗布層からなるが、この下地 21 が暴露すると、その塗替えには付着力を確保するための現場プラスト処理が必要となって多大な費用を要することになる。

【0032】

このため、上記のように、塗膜 2 の消耗劣化状況を定期的、継続的に計測して塗膜の消耗量がこの下地に達する前に構造物 1 の塗替えを行うように設定するのであるが、その設定時期は上記塗膜 2 の消耗速度からできるだけ下地 21 近くに達するまでの時期に設定することができるので、塗替えサイクルを延ばして構造物の膨大な塗替え面積による塗替え費用を抑制することができると共に維持管理費の削減を図ることができる。

10

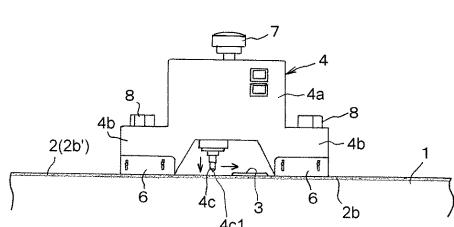
【符号の説明】

【0033】

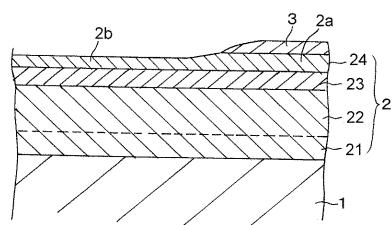
- 1 構造物
- 2 塗膜
- 3 マスキング材
- 4 切削装置
- 4a ドリル
- 5 断面 V 字状の切削溝
- 21 下地
- 22 下塗り層
- 23 中塗り層
- 24 上塗り層

20

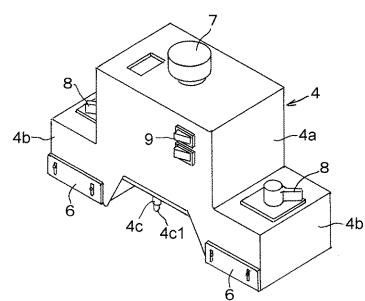
【図 1】



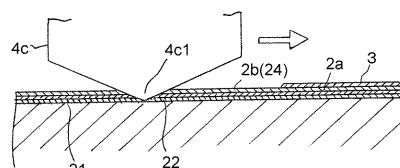
【図 3】



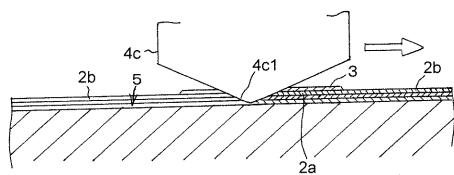
【図 2】



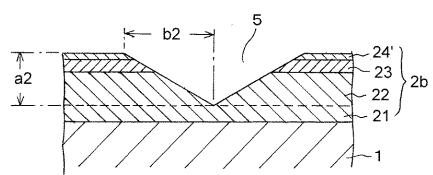
【図 4】



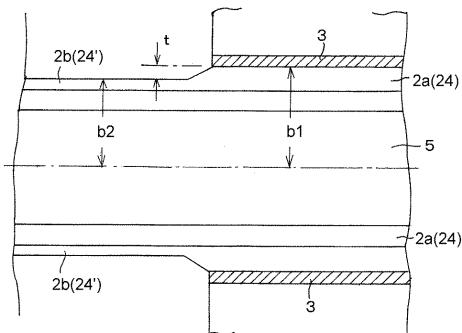
【図5】



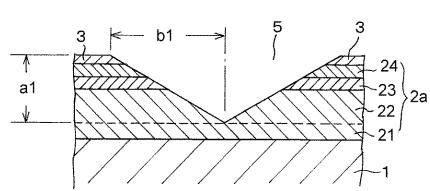
【図7】



【図6】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 箕池 利弘

神戸市垂水区東舞子町4-115 株式会社ブリッジ・エンジニアリング内

審査官 川瀬 正巳

(56)参考文献 特開2008-030239 (JP, A)

韓国公開特許第10-2006-0063847 (KR, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 N 17/00

B 05 D 3/00

B 05 D 7/14