

(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2009-249807

(P2009-249807A)

(43) 公開日 平成21年10月29日 (2009. 10. 29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
D 2 1 F 1/48 (2006.01)	D 2 1 F 1/48	3 J 1 0 3
C 2 1 D 7/04 (2006.01)	C 2 1 D 7/04	4 K 0 3 4
C 2 1 D 1/09 (2006.01)	C 2 1 D 1/09 C	4 K 0 4 2
C 2 1 D 1/10 (2006.01)	C 2 1 D 1/10 C	4 L 0 5 5
C 2 1 D 1/00 (2006.01)	C 2 1 D 1/09 R	
審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2009-92598 (P2009-92598)
 (22) 出願日 平成21年4月7日 (2009. 4. 7)
 (31) 優先権主張番号 10 2008 001 052.9
 (32) 優先日 平成20年4月8日 (2008. 4. 8)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (31) 優先権主張番号 10 2008 040 910.3
 (32) 優先日 平成20年7月31日 (2008. 7. 31)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 506408818
 フォイト パテント ゲゼルシャフト ミ
 ット ベシュレンクテル ハフツング
 VOITH PATENT GmbH
 ドイツ連邦共和国 ハイデンハイム ザン
 クト ペルテナー シュトラーセ 43
 St. Poeltener Str.
 43, D-89522 Heidenh
 eim, Germany

(74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100094798
 弁理士 山崎 利臣
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

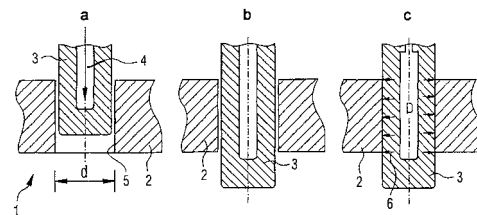
(54) 【発明の名称】 機械部分を製造するための方法及び、この方法に従って製造されたロール周壁

(57) 【要約】

【課題】 機械的な高い負荷に耐え得る、少なくとも1つの貫通開口1を有する機械部分、殊に抄紙機の吸込ロール周壁を製造するための方法を改良して、このような形式の機械部分においてひび割れ発生が減少するように、又は阻止されるようにする。

【解決手段】 機械部分2の振動腐食破壊に対する耐性を高めるために、前記貫通開口1の領域内における機械部分2の材料特性を、局所的かつ限定的に変化させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機械的な高い負荷に耐え得る、少なくとも 1 つの貫通開口 (1) を有する機械部分、殊に抄紙機の吸込ロール周壁を製造するための方法において、

機械部分 (2) の振動腐食破壊に対する耐性を高めるために、前記貫通開口 (1) の領域内における機械部分 (2) の材料特性を、局所的かつ限定的に変化させることを特徴とする、機械的な高い負荷がかけられる機械部分を製造するための方法。

【請求項 2】

振動腐食破壊に対する耐性を、内部応力を加えることによって、かつ／または機械部分 (2) 内の組織変化によって高める、請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 3】

内部応力を、機械的に、殊に塑性変形によって生ぜしめる、請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】

熱処理によって材料組織を変化させる、請求項 2 記載の方法。

【請求項 5】

前記貫通開口 (1) の縁部を巡る約 1 ミリメートルまでの範囲内、及び／又は前記貫通開口 (1) の表面近傍の両方の領域内又は一方の領域内の材料特性を変化させる、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6】

前記貫通開口 (1) の製造後に材料特性を変化させる、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の方法。

20

【請求項 7】

前記貫通開口 (1) の直径 (d) よりも大きい直径 (D) を有する玉又は突き棒 (10) としての工具を、前記貫通開口 (1) を通って貫通ガイドさせる、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 8】

前記工具の直径 (D) を、前記貫通開口 (1) の直径 (d) よりも $0.5 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$ だけ大きくする、請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

前記貫通開口 (1) の壁部 (5) に静圧を加える、請求項 1 記載の方法。

30

【請求項 10】

前記貫通開口 (1) 内に中空心棒 (3) を挿入し、圧力媒体を供給することによって前記中空心棒 (3) を拡張する、請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

負の切削角度を有する工具 (7)、及び／又は付加的に負の切断相 (9) を有する工具 (8) を用いて穿孔することによって内部応力を形成する、請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 12】

機械部分 (2) の材料として、ブロンズ、鋼又は混粒鋼を使用する、請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項記載の方法。

40

【請求項 13】

機械部分 (2) の材料組織を、貫通開口 (1) の領域を加熱し、次いで急速に冷却することによって変化させる、請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 14】

鋼を 1000°C 以上の温度で加熱する、請求項 13 記載の方法。

【請求項 15】

加熱を、誘導式に又はプラズマ技術によって又はレーザによって行う、請求項 14 記載の方法。

【請求項 16】

前記貫通開口 (1) 内に誘導コイルを導入し、加熱を誘導式に実施する、請求項 15 記

50

載の方法。

【請求項 17】

前記貫通開口（１）内に、複数の半径方向孔（１４）を備えた中空電極（１３）が導入され、次いで前記半径方向孔（１４）を介して保護ガスを供給し、電圧を印加することによって中空電極（１３）と機械部分（２）との間にプラズマを発生させる、請求項 15 記載の方法。

【請求項 18】

補助冷却装置、殊に水冷装置を設ける、請求項 13 から 17 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 19】

少なくとも 1 つの貫通開口（１）を備えたロール周壁（２）、殊に抄紙機のための吸込ロール周壁において、

ロール周壁（２）の振動腐食破壊に対する耐性が、前記貫通開口（１）の領域内で局所的に限定されて高められていることを特徴とする、ロール周壁。

【請求項 20】

請求項 1 から 18 までのいずれか 1 項記載の方法によって、振動腐食破壊に対して高められた耐性が高められている、請求項 19 記載のロール周壁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、機械的な高い負荷に耐え得る、少なくとも 1 つの貫通開口を有する機械部分、特に抄紙機の吸込ロール周壁を製造するための方法に関する。

【0002】

本発明はまた、少なくとも 1 つの貫通開口を備えたロール周壁、特に抄紙機のための吸込ロール周壁に関する。

【背景技術】

【0003】

抄紙機の湿潤領域内におけるロールは、運転中に化学的攻撃性を有する媒体によって永久的に負荷される。一般的にこのような機械部分は、被覆又は特別なコーティングによって腐食に対して保護される。穿孔内周面からロール外周面への移行部は角がとがっている

【0004】

従って、腐食に対する保護を保証するために、吸込ロール周壁は、材料合金に基づいて不動態化層を自動的に形成する特別な材料より製造される。この層は、擦り傷、ひび割れ及びこれと類似の損傷を受けた後で、所定の条件下で新たに自己再生する。

【0005】

保護層の欠陥箇所における腐食性媒体の永久的な作用と、材料内における機械的な一般的なダイナミックな応力の永久的な作用との相互作用によって、各吸込ロール周壁は疲労する。それによっていわゆる振動腐食破壊が生じる。所定型式の吸込ロール周壁においては、ひび割れが早期に発生する。高価値の合金は、ひび割れ発生を避けることができるのではなく、ひび割れ発生若しくはひび割れの増大を引き延ばすように作用するだけである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の課題は、冒頭に述べた方法を改良して、このような形式の機械部分においてひび割れ発生が減少するように、又は阻止されるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この課題は、機械部分の振動腐食破壊に抗する耐性を高めるために、前記貫通開口の領域内における機械部分の材料特性を、局所的かつ限定的に変化させるようにしたことによって、解決される。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、振動腐食破壊に対する耐性は、貫通開口の領域内で高めれば十分であることが分かった。孔縁部においては非常に強い引っ張り応力が働くのに対して、引っ張り応力は、非臨界領域内の数10分の1ミリメートルの範囲内で低下する。従って、振動腐食破壊に対する耐性を、大きい範囲に亘って又は全面的に高める必要はない。

10

【0009】

本発明の方法によって、非常に高い耐用年数が得られるか、又は同じ耐用年数で好都合な材料を使用することができる。いずれの場合も、ランニングコストは安価になる。

【0010】

内部応力を供給することによって又は組織を変化させることによって、強度を高めることができる。内部応力は、特に機械的に発生させることができ、組織変化は熱的に発生させることができる。内部応力を機械的に発生させることは、有利には塑性変形によって行われ、材料組織の熱的な変化は、局所的な加熱及び急速冷却によって行われる。

【0011】

内部応力を供給することの利点は、内部応力と、外部の負荷による応力とを重畳することによって、材料破壊が発生する臨界引っ張り負荷が低下されるという点にある。

20

【0012】

耐用年数を高めるためには、貫通開口の縁部周囲の数十ミリメートルの範囲内に内部応力を供給すれば、十分であることが分かった。同様に、内部応力は機械部分の表面近傍の領域内にだけ供給すれば十分であることが確認された。この場合、これは機械部分の一方側だけで又は両側で可能である。内部応力をこのように局所的に発生させることによって、その他の領域内における特性は、例えば表面粗度によって影響を受けることはない。

【0013】

有利な形式で、内部応力は、貫通開口の製造後に生ぜしめられる。

【0014】

本発明の実施態様によれば、貫通開口の直径よりも大きい直径を有する例えば玉又は突き棒等の工具を、前記貫通開口を貫通ガイドさせるようにした。これによって、機械的な圧力が貫通開口の壁部に及び貫通開口の表面近傍の領域に加えられ、所望の特性が得られる。この場合、前記工具の直径は、前記貫通開口の直径よりも0.5 μm ～15 μm だけ大きくされている。

30

【0015】

貫通開口の壁部及び／又は表面近傍の領域に加えられる圧力は、静圧であってもよい。例えば中空心棒が貫通開口内に挿入され、中空心棒内に圧力媒体を供給することによって、中空心棒が拡開される（拡げられる）。

【0016】

本発明による方法は基本的に、種々異なる材料特に金属において用いることができる。

40

【0017】

特にいわゆる混粒鋼においては、機械部分の強度は、貫通開口の領域の材料組織を変化させることによって改善することができる。この場合、材料組織の変化は、特に縁部領域の加熱によって、及び次いで急速に冷却することによって得られる。1000℃以上に加熱するとよい。またこの場合、加熱は誘導式に又はプラズマ技術によって又はレーザによって行われる。加熱によって高められたフェライト部分は、急速冷却によって安定化される。

【0018】

誘導式の加熱のために、例えば誘導コイルが貫通開口内に挿入される。半径方向孔を介

50

して保護ガスが導入される。電極と機械部分との間に電圧を印加することによって、プラズマが発生され、このプラズマは、貫通開口の壁部の材料を所望の温度にもたらし。これは数秒で行うことができる。

【0019】

貫通開口の縁部領域内だけ若しくは貫通開口の浅い深さだけ、高い温度にすることに基づいて、大抵は材料内の熱流による冷却効率で十分である。冷却効率が十分でなければ、付加的な冷却装置、例えば水冷装置が設けられ、これによって所望の急速冷却が確実に得られる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】a), b), c) は、中空心棒によって圧力を加える段階を示す断面図である。

【図2】工具によってもたらされる内部圧力分布を示す、ロール周壁の穿孔の概略的な横断面図である。

【図3】a) は、従来技術による正の切削角度を有するドリル工具、b) は負の切削角度を有するドリル工具のそれぞれ概略図である。

【図4】突き棒状の工具を備えたロール周壁の穿孔の横断面図である。

【図5】中空電極が組み込まれているロール周壁の穿孔の横断面図である。

【図6】温度分布を示す、ロール周壁の穿孔の横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明の実施例を以下に図面を用いて説明する。

【0022】

図1には、ロール周壁2の孔1内に静圧（流体静力学的な圧力）をもたらしことによって、孔1の領域内に内部応力をどのようにして生ぜしめるかについて示されている。このために、中空心棒3が、図1aの矢印4で示されているように、予め穿孔された孔1内にすきまばめ若しくは動きばめ（Spielpassung）によって挿入される。図1bに示されているように、中空心棒3が完全に挿入されると、中空心棒3内に圧力媒体が供給され、中空心棒3内の内部圧力が高くなって、中空心棒3は図1cに示されたように拡開される。これによって孔1の壁部5に作用する圧力が矢印6で示されている。所望の内部応力に達すると、圧力媒体は中空心棒3から再び排出され、中空心棒3は戻り変形してから孔1から抜き出される。

【0023】

この方法によって形成された内部応力は図2に示されている。圧力分布は、孔1の深さ全体に亘って符号 P_1 で示されている。生ぜしめられた静圧は矢印6によって示されている。生ぜしめられた内部応力は、孔1の深さ全体に亘って比較的一定である。これは、ロール周壁の負荷における引っ張り応力の分布に相当し、従って有利な形式で振動腐食破壊（Schwingungsrissskorrosion）に抗するように作用する。

【0024】

図3には、機械加工によって、孔1内にどのようにして内部応力が生ぜしめられるかについて示されている。図3aは、従来技術のドリル工具による予め形成された孔の加工について示されている。図3bは工具8を示しており、この工具8は、ドリル工具と塑性変形工具との組み合わせより成っていて、内部応力を生ぜしめるための負の切断相9を備えている。負の切断相は、有利には約0.05mm～0.2mmの大きさである。

【0025】

その他の変化例は図4に示されている。図4に示されているように、例えば球面状のヘッド11を備えた工具10が孔1内に導入される。この場合、ヘッド11の直径Dは、孔1の直径dよりも約0.5μm～15μmだけ大きい。導入及び導出は2重矢印12に沿って行われる。

【0026】

図5は、工作物の表面近傍の組織を変化させるために、孔1の壁部領域内に高い温度が

10

20

30

40

50

供給されることが示されている。これは、例えば図示されているように、半径方向孔 1 4 を備えた中空の電極 1 3 によって行われる。矢印 1 5 に示されているように、中空電極内に保護ガスが供給される。保護ガスは矢印 1 6 に従って半径方向の孔 1 4 から流出する。次いで、電圧を印加することによって、中空電極 1 3 とロール周壁 2 との間にプラズマが生ぜしめられて、このプラズマによって、孔壁部におけるロール周壁 2 の材料が特に 1 0 0 0 °C より高い所望の温度にされる。加熱は数秒間だけ行われる。次いで、ロール周壁 2 が冷却される。これは、材料から熱を導出することによって、つまり材料の固有冷却性能によって行われる。これが十分でなければ、独立した冷却例えば水冷を行ってもよい。

【0027】

プラズマによって孔内に生ぜしめられた温度分布は図 6 に示されている。この場合、温度 T は、孔の深さに亘って示されている。温度 T は、孔の縁部領域で最大であることが分かる。これによって、ロール周壁内の組織変化が生ぜしめられ、これによって、フェライト鋼とオーステナイト鋼との間の相関係は、孔の領域内及び特に孔の縁部においてフェライト部分が 70 % ~ 99.9 % まで達するように、変化せしめられる。これによって、材料特性は、孔の領域内つまり振動腐食破壊に関連して危険なゾーン内においてフェライト部分によって規定される。残りの領域において、相部分は変化せずに維持されるので、ここでは有利な形式でオーステナイト相の特性が維持される。

【0028】

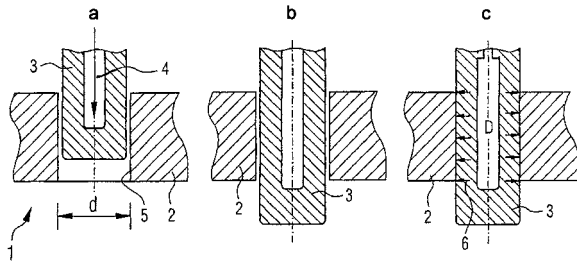
迅速な冷却によって、以前の高い温度において存在する状態は、高いフェライト割合で凍結する。フェライト部分が増えることによるこのような硬化は、孔の領域内だけで、及び孔の縁部領域内において必要とされるので、比較的僅かな熱量を供給するだけでも十分である。それに応じて、冷却も有利な形式で簡単に実施することができる。図示のプラズマ技術の代わりに、誘導法を使用してもよい。誘導法においては、誘導コイルが穿孔内に挿入され、誘導によって高い温度が生ぜしめられる。さらに、レーザ技術によって加熱してもよい。

【符号の説明】

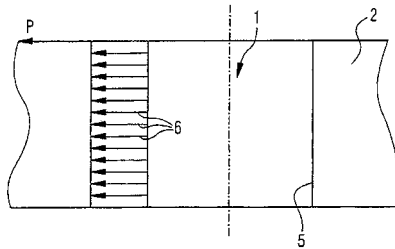
【0029】

1 孔、 2 ロール周壁、 3 中空心棒、 4 矢印、 7, 8 工具、 9 切断相、 10 突き棒、 11 突き棒 10 のヘッド、 12 二重矢印、 13 中空電極、 14 半径方向孔、 15, 16 矢印、 D ヘッド 11 の直径、 孔 1 の直径、 P 1 孔深さに亘っての圧力分布、 T 孔負荷に亘っての温度分布、 α 切削

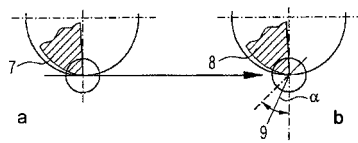
【図 1】



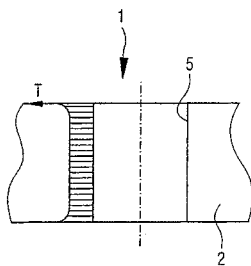
【図 2】



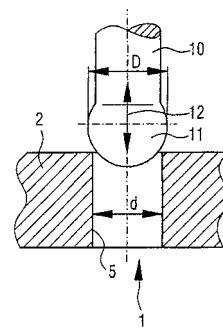
【図 3】



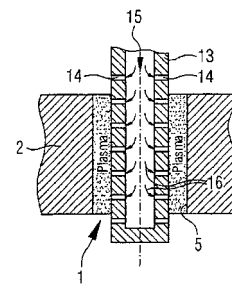
【図 6】



【図 4】



【図 5】



(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<i>C 2 1 D</i>	<i>9/38</i>	<i>(2006.01)</i>	C 2 1 D 1/00	1 2 0
<i>D 2 1 F</i>	<i>3/10</i>	<i>(2006.01)</i>	C 2 1 D 9/38	A
<i>F 1 6 C</i>	<i>13/00</i>	<i>(2006.01)</i>	D 2 1 F 3/10	
			F 1 6 C 13/00	Z
			F 1 6 C 13/00	A
			F 1 6 C 13/00	E

F ターム(参考)	3J103	AA02	EA01	EA11	FA11	GA02	GA55	HA02	HA32	HA36	
	4K034	BA06	DB02	DB03	FA05						
	4K042	AA20	BA06	DA01	DA02	DB01	DB03	DB04	DC02	DD02	DE02
	4L055	CE47	CE57	CE73	CH03	FA22	FA30				