(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6814291号
(P6814291)
(45)発行日　令和3年1月13日(2021.1.13)　(24)登録日　令和2年12月22日(2020.12.22)

(51)Int.Cl.　　F I
B24B 5/37 (2006.01)　B24B 5/37
B21B 27/02 (2006.01)　B21B 27/02 A
B24B 49/04 (2006.01)　B24B 49/04 A

請求項の数 14　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2019-527388(P2019-527388)
(86)(22)出願日　平成29年10月13日(2017.10.13)
(65)公表番号　特表2019-536645(P2019-536645A)
(43)公表日　令和1年12月19日(2019.12.19)
(86)国際出願番号　PCT/EP2017/076223
(87)国際公開番号　WO2018/095655
(87)国際公開日　平成30年5月31日(2018.5.31)
審査請求日　令和1年7月4日(2019.7.4)
(31)優先権主張番号　102016222987.7
(32)優先日　平成28年11月22日(2016.11.22)
(33)優先権主張国・地域又は機関
ドイツ(DE)

(73)特許権者　390035426
エス・エム・エス・グループ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング
ドイツ連邦共和国、４０２３７　デユッセルドルフ、エドウアルト－シユレーマン－ストラーセ、４
(74)代理人　100069556
弁理士　江崎　光史
(74)代理人　100111486
弁理士　鍛冶澤　實
(74)代理人　100191835
弁理士　中村　真介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ロールの胴の輪郭を研削するための方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ロール（１００）、即ち金属ストリップを圧延するためのロールスタンド内の曲線の推移が急勾配であるロール輪郭を有するロールの胴（１１０）の輪郭を研削するための方法であって、
－ロールの胴（１１０）の目標輪郭を設定するステップ；及び
－砥石軌道（Ｄ（ｘ））に沿って砥石（２００）を案内することにより胴（１１０）の輪郭を研削するステップであって、使用される砥石（２００）の研削面の輪郭（２００－ｆ）が、計算規則により、胴の所望の目標輪郭（Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ））を考慮して計算されるステップ；
－少なくとも軸方向（ｘ）の胴（１１０）の個々の長さ部分にわたって研削誤差（ｅ）もしくは研削誤差関数（Ｅ（ｘ））を決定するステップ；
－少なくとも軸方向（ｘ）の胴（１１０）の個々の長さ部分にわたって修正曲線（Ｃ（ｘ））を計算するステップであって、修正曲線（Ｃ（ｘ））は決定された研削誤差（ｅ）を回避するものであり、研削誤差（ｅ）もしくは研削誤差関数（Ｅ（ｘ））又は／及び修正関数（Ｃ（ｘ））の決定は、計算により、胴（１１０）の所定の目標輪郭（Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ））及び使用される砥石（２００）の研削面の輪郭（２００－ｆ）に依存して行なわれるステップ；
－胴（１１０）の目標輪郭（Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ））と修正曲線（Ｃ（ｘ））との重畳により、砥石（２００）を案内するための砥石軌道（Ｄ（ｘ））を計算するステップ、

を有する方法において、
計算規則は、使用される砥石（２００）の研削面の輪郭（２００－ｆ）の計算時に、付加的に、ロール及び砥石の硬さならびにロール輪郭及び研削された胴区間に依存して砥石（２００）の摩耗を算出する砥石摩耗モデルを考慮すること、を特徴とする方法。
【請求項２】
計算規則は、使用される砥石（２００）の研削面の輪郭（２００－ｆ）を、以下の観点の少なくとも一つを付加的に考慮して、即ち、
－砥石（２００）の初期輪郭又は予備輪郭付け後の輪郭（２００－ｆ）；
－定義された数の中間ステップの後の測定された砥石輪郭（２００－ｆ）；
－例えば平均的に研削されたロールの目標輪郭が過去に達成された、適応させられた砥石輪郭
を考慮して計算すること、を特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項３】
砥石（２００）の研削面の輪郭（２００－ｆ）の計算が、計算規則により、研削プロセスの開始前及び／又は研削プロセス中に、定義された研削段に対して又は動的／反復的に行なわれ得ること、を特徴とする請求項１又は２に記載の方法。
【請求項４】
計算規則から得られる砥石の研削面の輪郭が、実際の、例えば測定によって決定された砥石（２００）の研削面の輪郭（２００－ｆ）に対して偏差を有している場合は、使用される砥石の研削面の輪郭（２００－ｆ）に対する計算規則が適応させられること、を特徴とする、請求項２又は３に記載の方法。
【請求項５】
研削誤差（ｅ）もしくは研削誤差関数（Ｅ（ｘ））の決定は、研削工程後に、以下のステップ、即ち、
－最後の研削工程の後にロールの胴（１１０）の実際の輪郭を測定するステップ、及び、
－生じ得る研削誤差（ｅ）もしくは研削誤差関数（Ｅ（ｘ））を、ロール（１００）の胴（１１０）の目標輪郭（Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ））と、実際に測定された輪郭との間の偏差として計算するステップ、
を実行することによって行なわれること、を特徴とする請求項１から４のいずれか一項に記載の方法。
【請求項６】
請求項１から４のいずれか一項による研削誤差（ｅ）もしくは研削誤差関数（Ｅ（ｘ））の決定が、縁領域を含めたロール胴（１１０）全体の領域に対して行なわれること、及び、
請求項５による研削誤差（ｅ）もしくは研削誤差関数（Ｅ（ｘ））の決定が、ロール（１００）の胴（１１０）の少なくとも個々の縁領域に対して行なわれることを特徴とする、請求項１から５のいずれか一項に記載の方法。
【請求項７】
修正曲線（Ｃ（ｘ））の計算は、砥石の研削面が、ロールの胴（１１０）の目標輪郭（Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ））にちょうど接触するが、侵入はしないように、少なくともロールの軸方向（ｘ）の個々の位置（ｘｉ）に対して、修正曲線の個々の関数値（Ｃ（ｘｉ））が、砥石の研削面（２００－ｆ）の輪郭を考慮して決定されるように、別の計算規則によって行なわれること；
及び、
修正曲線（Ｃ（ｘ））が、決定された複数の関数値（Ｃ（ｘｉ））の内挿又は外挿によって決定されること、
を特徴とする請求項１から６のいずれか一項に記載の方法。
【請求項８】
ロールの胴（１１０）の長さ（ｘ）にわたる修正曲線（Ｃ（ｘ））の計算が、胴（１１０）のエッジの左右の砥石の反転区間も含めて行なわれること、を特徴とする請求項７に

記載の方法。
【請求項９】
修正曲線（Ｃ（ｘ））の計算が、研削プロセスの開始前及び／又は研削プロセス中に、定義された研削段に応じて又は動的に行なわれ得ること、を特徴とする請求項７又は８に記載の方法。
【請求項１０】
ロールの胴（１１０）の目標輪郭が、実際の、例えば測定により研削工程後に決定されたロールの胴（１１０）の輪郭に対して偏差を有している場合に、修正曲線（Ｃ（ｘ））を計算するための別の計算規則が適応させられること、を特徴とする請求項７から９のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１１】
ロールの胴（１１０）の所定の目標輪郭が、例えば多項式関数又は角度関数の形態の所定の胴輪郭関数（Ｂ（ｘ））と、例えば半径関数又は多項式関数の形態の面取り関数（Ａ（ｘ））との重畳によって形成されること、を特徴とする請求項１から１０のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１２】
ロール（１００）の胴（１１０）の目標輪郭（Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ））が、ロール胴の右縁領域の少なくとも一つの目標輪郭部分、ロール胴（１１０）の中央領域の少なくとも一つの目標輪郭部分、及び、ロール胴（１１０）の左縁領域の少なくとも一つの目標輪郭部分から形成され、
胴（１１０）のこれら少なくとも３つの目標輪郭部分が、ロール（１００）の軸方向（ｘ）に互いに隣接していること、を特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１３】
ロール胴（１１０）の中央領域の面取り関数（Ａ（ｘ））が、一定もしくはゼロであること、を特徴とする請求項１２に記載の方法。
【請求項１４】
ロール胴（１１０）の目標輪郭（Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ））及び／又は修正曲線（Ｃ（ｘ））は、右縁領域の目標輪郭部分がロール胴（１１０）の中央領域の目標輪郭部分に隣接する第１の移行箇所（ｘ１）及び／又はロール胴（１１０）の中央領域の目標輪郭部分が左縁領域の目標輪郭部分に隣接する第２の移行箇所（ｘ２）において、常に設定されるが、常に微分可能に設定されるのではないこと、を特徴とする請求項１２又は１３に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ロール、特に金属ストリップを圧延するためのロールスタンド内の曲線の推移が急勾配であるロール輪郭を有するロールの胴の輪郭を研削するための方法に関する。さらに、本発明は、この方法にしたがって研削されたロール胴輪郭に関する。
【０００２】
研削誤差の低減又は研削時間の短縮を行ない得るロール研削盤は、独特許出願公開第３７２６０５５号明細書及び独実用新案第２９７２１０００号明細書に開示されている。これらの文献では、特に、標準的な研削工程においてしばしば、研削ディスクの側面又はエッジが研削のために考慮されることが説明される。それから生じる研削誤差を最小化するために、これらの両文献では、研削ディスクが旋回され得るような構造が提案され、それにより、研削面がロール輪郭に沿って接するように適合されるように調整され、ロールの胴にわたって案内され得る。
【０００３】
しかしながら研削ディスクを旋回させるための機構は、可能な限り遊びなく形成する必要があるために非常に手間がかかる。さらに、研削角度も機械的に制限されている。例えばロール胴、特にバックアップロールのエッジもしくは縁の領域内で、及び、特に再研削

による胴エッジにおいて生じるような急勾配の移行部は、公知の装置によって追従もしくは適応され得ない。そこでは、旋回可能な研削ディスクであるにもかかわらず、依然として研削誤差が生じる。

【０００４】

湾曲した輪郭でどのように研削誤差が生じ得るかを、図４が説明する。砥石２００もしくは研削ディスクは、その中心がロール１００の胴１１０の目標輪郭Ｓ（ｘ）に従うように案内されると、砥石の側面又はエッジは、不所望に、ロールの胴１１０から付加的な材料を除去する。砥石は、目標輪郭に侵入する。特に急勾配の移行部の場合で、ロール胴の縁領域内で、研削誤差ｅが最大となる（これについては、図４の生じた破線の曲線Ｅ（ｘ）を参照のこと）。目標輪郭Ｓ（ｘ）は、図４では黒の実線として示されている。偏差もしくは誤差を最小化するために、研削工程中に、確かに位置もしくは砥石軌道は修正することができる。しかしながら、これは、付加的な研削及び研削時間と結びついている。

【０００５】

図４に関係づけて図示したこの問題は、従来技術において少なくとも基本的に、例えば英国特許第１５０１６６９号明細書又は西独国特許出願公開第１９５３２２２２号明細書から知られている。両文献は、それぞれロールの胴の目標輪郭が設定され、砥石軌道に沿って砥石を案内することによって胴の輪郭が研削され、少なくとも軸方向の胴の個々の長さ部分にわたって研削誤差もしくは研削誤差関数が決定される、ロールの胴を研削するための方法に関する。次いで、修正曲線が、前に決定された研削誤差を考慮して計算され、次いで、胴の目標輪郭と修正曲線との重畳によって砥石を案内するために修正された研削軌道が計算される。

【０００６】

急勾配の移行部を有するロール胴の例は、欧州特許第２０２６９１５号明細書の図７、及び、欧州特許出願公開第０２４９８０１号明細書の図１に開示されている。

【０００７】

独国特許出願公開第１０２０１５２０３７３５号明細書は、回転する研削工具によってワークピースを加工する際に自動的に摩耗修正するための方法を開示する。この場合、砥石の研削面の輪郭の計算は、研削プロセスの開始前の計算規則によって行なわれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】独特許出願公開第３７２６０５５号明細書
【特許文献２】独実用新案第２９７２１０００号明細書
【特許文献３】欧州特許第２０２６９１５号明細書
【特許文献４】欧州特許出願公開第０２４９８０１号明細書
【特許文献５】英国特許第１５０１６６９号明細書
【特許文献６】西独国特許出願公開第１９５３２２２２号明細書
【特許文献７】独国特許出願公開第１０２０１５２０３７３５号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

本発明の課題は、砥石の摩耗を均一化し、それにより、研削誤差の発生を減少させるように、ロールの胴の輪郭を研削するための既知の方法を改善することである。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

この課題は、請求項１で請求した方法によって解決される。これは、使用される砥石の研削面の輪郭を計算するための計算規則が、付加的に、ロール及び砥石の硬さならびにロール輪郭及び研削された胴区間に依存して砥石の摩耗を算出する砥石摩耗モデルを考慮すること、を特徴とする。

【００１１】

最適化された砥石の初期輪郭の計算により、有利には、砥石のより均一な摩耗及び利用を達成することができ、これが、付加的に研削誤差の低減を生じさせる。

【００１２】

本発明の別の重要な観点は、砥石を案内するための適切な砥石軌道を決定することにある。最終的に所望される胴の目標輪郭と、予め決定された研削誤差を表す修正曲線との請求した重畳により、有利には、特に砥石軌道の計算時に砥石の寸法及び形状が共に考慮されることが得られる。このようにして、及び、本発明により計算された砥石軌道が研削工程の開始前に既に提供されていることにより、砥石に起因する、ロールの胴の目標輪郭に対する偏差を回避することができる。

【００１３】

本発明の方法により、さらに、胴輪郭の研削に必要な研削時間が、従来技術に対して短縮される。

【００１４】

「ロールの胴」と「ロール胴」との概念は、同義であるとして使用される。

【００１５】

第１の研削工程の前後の研削誤差を決定するためのステップ、使用される砥石の研削面の輪郭を計算するためのステップ、修正曲線を計算するためのステップ、ならびにロールの胴の目標輪郭を形成するためのステップが、方法に関する従属請求項の対象である。そこには、特に、砥石の研削面の輪郭の計算ならびに修正曲線の計算が、それぞれ、定義された研削段に対して又は動的に行ない得ることが記載されている。この場合、定義された／反復的な研削段は、例えば予備スクラブ、粗研削、及び精密研削である。「輪郭の動的な計算」との呼称は、研削された輪郭の中間測定が未だ所望の結果を示さない場合に、個々の研削プロセスの間に修正曲線を適応させる場合があることを意味する。

【００１６】

さらに、計算された研削面の輪郭が、実際の、例えば測定により決定された砥石の研削面の輪郭に対して偏差を有している場合に、使用される砥石の研削面の輪郭に対する計算規則が適応させられる場合が有利である。同様に、ロールの胴の目標輪郭が、実際の、例えば測定により研削工程後に決定されたロールの胴の輪郭に対して偏差を有している場合は、有利には、修正曲線を計算するためのの別の計算規則の適応を行なうことができる。どちらの適応も、有利には研削誤差の低減を生じさせる。

【００１７】

本明細書には４つの図が添付されている。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１ａ】ロールの胴の目標輪郭、修正なしのロール輪郭、研削誤差、及び砥石を案内するための本発明による砥石軌道の図

【図１ｂ】研削誤差と、ロールの胴の目標曲線に対する差としての本発明による砥石軌道の修正を対比した図

【図２】砥石を案内するための砥石軌道の本発明による決定方法の図

【図３】算出又は測定された砥石輪郭の図

【図４】従来の技術による砥石軌道とそれから生じる研削誤差の図

【発明を実施するための形態】

【００１９】

本発明を、以下で、実施例の形態で図面を参照して詳細に説明する。全ての図で、同じ技術的な要素又は機能は同じ符号で指示されている。

【００２０】

図１ａは、ロール長さ座標ｘにわたる３つの曲線の推移を示す。一方で、少なくとも一回の研削工程の終了後に目指すような、ロール１００の胴１１０の目標輪郭Ｓ（ｘ）が示されている。目標輪郭は黒の実線として示されている。砥石は、符号２００で指示されている。破線は、砥石の中心２００－Ｍがロールの胴１１０の所望の目標輪郭Ｓ（ｘ）に沿

って案内された場合の、研削後のロールの胴の輪郭を示す。これから得られる修正なしのロール輪郭Ｅ（ｘ）は、胴の所望の目標輪郭Ｓ（ｘ）に対して明らかに偏差を有しており、従って、両曲線／輪郭の間の差ｅが研削誤差を表す。

【００２１】

この誤差を回避するため、本発明は、砥石２００が、その砥石中心２００－Ｍを、修正関数Ｃ（ｘ）の分だけ修正されて、ロールの胴（１１０）の目標輪郭Ｓ（ｘ）に対して偏差を有している砥石軌道Ｄ（ｘ）上を案内されることを企図する。この砥石軌道Ｄ（ｘ）は、図１ａでは点線で描かれている。本発明により決定された砥石軌道Ｄ（ｘ）に沿って砥石２００が相応に案内される場合、砥石は、目標輪郭にちょうど接触するが、これに侵入はしないことが認められる。

【００２２】

図１ｂは、所望の目標輪郭に沿って砥石を案内した時の研削誤差ｅの概略的に単純化したものと、本発明により決定された修正関数Ｃ（ｘ）－この修正関数Ｃ（ｘ）から、砥石を案内するための研削軌道Ｄ（ｘ）＝Ｓ（ｘ）＋Ｃ（ｘ）が得られる－を、（図１ａと比較して異なったスケーリングで）示す。両曲線は、図１ｂでは、これら曲線が少なくとも部分的に例えば所定の直線方程式によって表される範囲で、概略的に単純化されている。実際には、このような単純化は、不所望の研削誤差を十分に正確に少なくとも低減するために全く十分であり得る。

【００２３】

図２は、砥石２００を案内するための砥石軌道Ｄ（ｘ）を決定するための本発明による方法を示す。

【００２４】

本発明による方法のための出発点は、まず、ロール１００の胴１１０の目標輪郭Ｓ（ｘ）の設定である。胴の目標輪郭は、図２には明確には図示されていない。その代り、面取り関数Ａ（ｘ）ならびに胴輪郭関数Ｂ（ｘ）が図示されており、これらの重畳が、前記の、胴１１０の目標輪郭Ｓ（ｘ）＝Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ）に一致する。面取り関数は、例えば半径関数又は多項式関数とすることができ、胴輪郭関数は、例えば多項式関数又は角度関数とすることができる。図２に認められるように、「ロールの胴」との概念は、ロールの胴１１０の左縁領域、中央領域、及び右縁領域を有するものであり、故に、その中央領域だけを有するものではない。相応に、胴の図２に示した全ての関数及び輪郭は、好ましくは、ロール胴の右縁領域の少なくとも一つの輪郭部分、ロール胴の中央領域の少なくとも一つの輪郭部分、及び、ロール胴の左縁領域の少なくとも一つの輪郭部分を有する。図２に示したように、胴のこれら少なくとも３つの輪郭部分は、ロールの軸方向ｘに互いに隣接している。図２に示した実施例の場合、面取り関数Ａ（ｘ）は、ロール胴の中央領域内で一定であり、左縁領域及び右縁領域内だけに特徴を有し、すなわち、ゼロに対して偏差を有している。胴輪郭関数Ｂ（ｘ）は、調和的に推移している。従って、目標輪郭Ｓ（ｘ）は、面取り関数のために、ロール胴の縁領域内に急勾配の移行部を示す。従って、単純化及び明確化のために、図２では、縁領域内の研削偏差だけが補償される。この研削誤差は、以下でさらに詳しく説明されるように本発明によって決定される。

【００２５】

次に、本発明による方法は、さらに、軸方向の胴の少なくとも個々の長さ部分にわたる修正曲線Ｃ（ｘ）の計算も企図し、修正曲線が研削誤差を回避する。

【００２６】

最後に、本発明による方法は、砥石を案内するための砥石軌道Ｄ（ｘ）の計算を企図する。砥石軌道Ｄ（ｘ）の計算は、胴の目標輪郭、すなわち関数Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ）＝Ｓ（ｘ）と修正曲線Ｃ（ｘ）との重畳によって行なわれる。砥石軌道Ｄ（ｘ）＝Ｓ（ｘ）＋Ｃ（ｘ）－研削誤差補償輪郭とも呼ばれる－は、少なくとも部分的に、直線方程式、ｎ次の多項式、角度関数、指数関数によって、点列の設定によって、複数の関数の和もしくは重畳として、又は既知の関数の外挿によって表される。

【００２７】

研削誤差ｅもしくは研削誤差関数Ｅ（ｘ）又は／及び修正関数Ｃ（ｘ）の、特に第１の研削工程の前の決定は、本発明によれば、胴の所定の目標輪郭Ｓ（ｘ）＝Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ）と、使用される砥石２００の研削面の輪郭２００－ｆに依存して行なわれる。

【００２８】

ロール輪郭の僅かな湾曲の領域、すなわちロール胴の中央領域では、測定されたロール輪郭と目標ロール輪郭の適応もしくは比較により、許容可能な研削精度を設定することができる。ロール輪郭測定が問題となるロール胴エッジ領域で、本発明による砥石軌道の設定により、生成されるロール輪郭が改善される。両手法は、選択的に少なくともロール胴の個々の部分で重畳することもしくは共に適用することもできる。

【００２９】

第１の研削サイクルに関しては、ロール胴の中央領域で、そこで修正された砥石軌道の前記手法に応じて研削誤差（小さい誤差）を決定することによって、初期のロール輪郭を正確に生成することができる。次に、それに続く研削サイクルに関しては、適応手法に切り替えられ、それにより研削誤差補償手法（砥石軌道の設定）と、研削のための適応手法が組み合わされる。

【００３０】

使用される砥石２００の砥石の幅２００－ｂにわたる研削面の輪郭２００－ｆは、以下の観点の少なくとも一つを考慮して、即ち、

－胴の所望の目標輪郭Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ）；

－砥石２００の初期輪郭又は予備輪郭付け（ドレッシング）後の輪郭２００－ｆ；

－ロール及び砥石の硬さならびにロール輪郭及び研削された胴区間に依存して砥石２００の摩耗を算出する砥石摩耗モデル；

－定義された数の中間ステップの後の測定された砥石輪郭２００－ｆ；

－例えば平均的に研削されたロールの目標輪郭が過去に達成された、適応させられた砥石輪郭

を考慮して、設定すること又は計算規則により計算することができる。

【００３１】

図３は、砥石の研削面の、所定の又は計算した輪郭の例を具体的に示す。ロール胴の縁領域及び中央領域で、輪郭は、少なくとも部分的に個別の数学的関数によって表すことができる。生成すべきロール輪郭及び他の境界条件に依存して、例えば、砥石の左側及び右側の側面及びエッジの異なる形状が生じる。異なる幅領域１～４に対する砥石輪郭の初期設定により、付加的に、研削結果が改善され、砥石の均一な摩損を達成することができる。これは、広幅ならびに硬いもしくはより耐摩耗性の砥石を使用も可能にする。

【００３２】

砥石２００の研削面の輪郭２００－ｆの計算は、計算規則により、研削プロセスの始前及び／又は研削プロセス中に、定義された研削段に応じて又は動的に行なうことができる。

【００３３】

計算規則から得られる砥石の研削面の輪郭が、実際の、例えば測定によって決定された砥石２００の研削面の輪郭２００－ｆに対して偏差を有している場合は、使用される砥石の研削面の輪郭２００－ｆに対する計算規則が好ましくは適応させられる。

【００３４】

研削誤差ｅもしくはＥ（ｘ）の決定は、好ましくはロール１００の胴１１０の少なくとも個々の領域に対して、及び、好ましくは研削工程後に、以下のステップ、すなわち、最後の研削工程の後に、ロールの胴１１０の実際の輪郭を測定するステップ、及び、生じ得る研削誤差Ｅ（ｘ）を、目標輪郭Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ）と、ロール１００の胴１１０の実際に測定された輪郭との間の偏差として計算するステップ、を実施することによって行なわれる。

【００３５】

理論的な又は測定された砥石輪郭２００－ｆ及び他の影響因子（以下参照）に基づいて

、期待すべき研削誤差ｅもしくはＥ（ｘ）又は／及び修正関数Ｃ（ｘ）が胴長さ全体にわたって決定され、又は／及び、特に、期待される研削誤差を胴長さにわたって回避する砥石軌道Ｄ（ｘ）の輪郭が計算される。

【００３６】

前の段落で説明したように計算される、使用される砥石の研削面の輪郭を考慮した研削誤差ｅもしくはＥ（ｘ）又は／及び修正関数Ｃ（ｘ）の決定は、その縁領域を含めたロール胴１１０全体の領域に対して行なわれる。

【００３７】

修正曲線Ｃ（ｘ）ならびに砥石軌道Ｄ（ｘ）の計算は、砥石の研削面が、ロールの胴１１０の目標輪郭Ｓ（ｘ）＝Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ）にちょうど接触するが、侵入はしないように、少なくともロールの軸方向（ｘ）の個々の位置（ｘｉ）に対して、修正曲線の個々の関数値Ｃ（ｘｉ）が、砥石の研削面２００－ｆの輪郭を考慮して決定されるように、別の計算規則によって行なわれる。次に修正曲線Ｃ（ｘ）は、好ましくは、決定された複数の関数値Ｃ（ｘｉ）の内挿又は外挿によって決定される。

【００３８】

ロールの胴１１０の長さｘにわたる修正曲線Ｃ（ｘ）の計算は、好ましくは胴１１０のエッジの左右の砥石の反転区間を含めて行なわれる。

【００３９】

修正曲線Ｃ（ｘ）の計算は、研削プロセス開始前及び／又は研削プロセス中に、定義された研削段に応じて又は動的に行なうことができる。算出された値は、計算されたロール輪郭と測定されたロール輪郭の比較によって適応させることができる。

【００４０】

胴エッジの領域内の研削誤差は、好ましくは曲線の推移が急勾配であるところでは補助的に、研削盤のロール輪郭測定以外に付加的に別個のロール測定器によって決定することができる。

【００４１】

修正曲線Ｃ（ｘ）を計算するための別の計算規則は、好ましくは、ロールの胴１１０の目標輪郭が、実際の、例えば測定により研削工程後に決定されたロールの胴１１０の輪郭に対して偏差を有している場合に、適応させられる。

【００４２】

ロールの胴１１０の所定の目標輪郭は、例えば多項式関数又は角度関数の形態の所定の胴輪郭関数Ｂ（ｘ）と、例えば半径関数又は多項式関数の形態の面取り関数Ａ（ｘ）との重畳によって形成される。

【００４３】

ロール１００の胴１１０の目標輪郭Ｓ（ｘ）＝Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ）は、特にバックアップロール輪郭の場合、ロール胴の右縁領域の少なくとも一つの目標輪郭部分、ロール胴１１０の中央領域の少なくとも一つの目標輪郭部分、及び、ロール胴１１０の左縁領域の少なくとも一つの目標輪郭部分から形成され、胴１１０のこれら少なくとも３つの目標輪郭部分は、ロール１００の軸方向ｘに互いに隣接している。

【００４４】

ロール胴１１０の中央領域の面取り関数Ａ（ｘ）は、好ましくは一定であり、さらに好ましくはゼロである。

【００４５】

ロール胴１１０の目標輪郭Ｓ（ｘ）＝Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ）及び／又は修正曲線Ｃ（ｘ）は、好ましくは右縁領域の目標輪郭部分がロール胴１１０の中央領域の目標輪郭部分に隣接する第１の移行箇所ｘ１及び／又は好ましくはロール胴１１０の中央領域の目標輪郭部分が左縁領域の目標輪郭部分に隣接する第２の移行箇所ｘ２において、常に設定されるが、常に微分可能に設定されるのではない。

【００４６】

多くの研削盤では、設置された測定器によって胴エッジまで測定することは可能でない

。それは、測定アームもしくは測定プローブが大抵は最小値又は最大値（ストッパ）に達するからである。この領域（特にバックアップロールの面取りの領域）では、研削誤差を、理論的な考察又はその他の修正に基づいて、修正関数Ｃ（ｘ）を使用して最小化することが知られている。この場合、ロール研削曲線として和Ｓ（ｘ）、及び、制御された研削プロセスのための修正関数Ｃ（ｘ）が、新しい目標曲線Ｓ´（ｘ）＝Ｓ（ｘ）＋Ｃ（ｘ）として設定される。

【００４７】

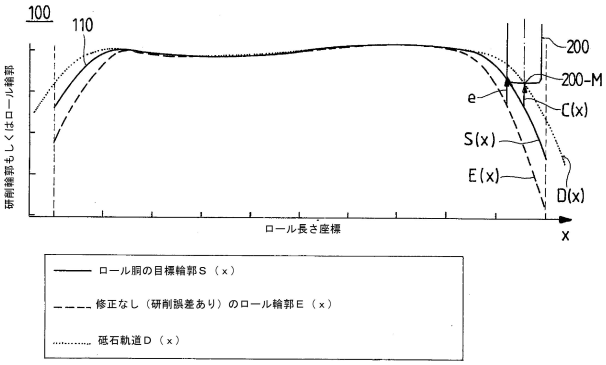
本方法は、ワークロール及びバックアップロールにおいて適用することができる。ロール輪郭は、Ｂ（ｘ）＝０の面取り関数Ａ（ｘ）を有する輪郭から、又はＡ（ｘ）＝０の胴輪郭関数Ｂ（ｘ）から、又は２つ以上の輪郭の和Ａ（ｘ）＋Ｂ（ｘ）から構成することができる。一般に、本方法は、プロフィル調整領域が大きいロール研削時又はバックアップロールエッジ再研削（面取り）時に生じるような、曲線の推移が急勾配のロール輪郭において重要である。

【符号の説明】

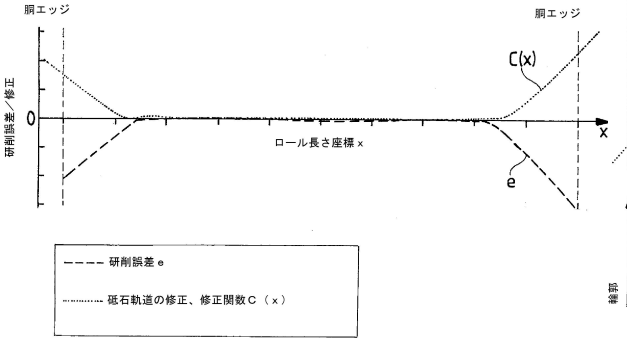
【００４８】

１００	ロール
１１０	ロールの胴
２００	砥石
２００－ｂ	砥石の幅
２００－ｆ	砥石の研削面
２００－Ｍ	砥石の中心
Ａ（ｘ）	面取り関数
Ｂ（ｘ）	胴輪郭関数
Ｃ（ｘ）	修正関数
Ｄ（ｘ）	砥石軌道
Ｅ（ｘ）	研削誤差関数＝誤差のある研削後の胴輪郭
Ｓ（ｘ）、Ｓ´（ｘ）	ロール胴の目標輪郭
ｘ	ロールの軸方向
ｘｉ	軸方向の個々の位置
ｅ	研削誤差

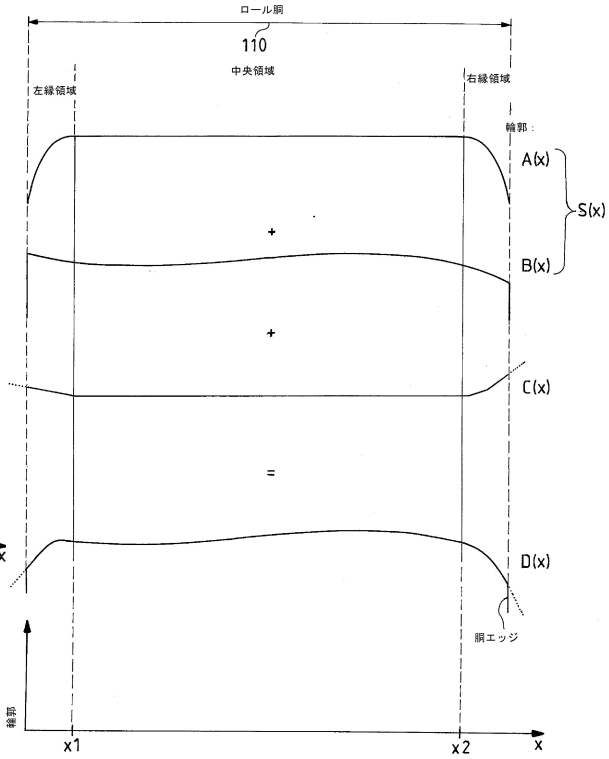
【図１ａ】



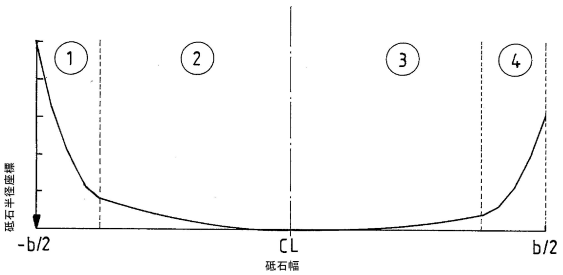
【図１ｂ】



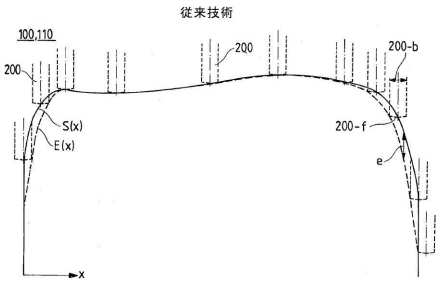
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(72)発明者　ザイデル・ユルゲン
ドイツ連邦共和国、５７２２３　クロイツタール、フォイアードルンヴェーク、８
(72)発明者　リックスフェルト・ペーター
ドイツ連邦共和国、５７２７１　ヒルヒェンバッハ、ツア・クロイツカペレ、８

審査官　小川　真

(56)参考文献　特開平０４－１０５８６３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１１４７０４（ＪＰ，Ａ）
特表２００７－５１７６７５（ＪＰ，Ａ）
英国特許出願公告第０１５０１６６９（ＧＢ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２４Ｂ　　５／３７
Ｂ２１Ｂ　２７／０２、２８／０２、２８／０４
Ｂ２４Ｂ　４９／０４
ＤＷＰＩ（Ｄｅｒｗｅｎｔ　Ｉｎｎｏｖａｔｉｏｎ）