

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7041679号
(P7041679)

(45)発行日 令和4年3月24日(2022.3.24)

(24)登録日 令和4年3月15日(2022.3.15)

(51)国際特許分類		F I			
B 2 1 B	27/00	(2006.01)	B 2 1 B	27/00	B
B 2 1 B	27/02	(2006.01)	B 2 1 B	27/02	A
B 2 3 K	26/00	(2014.01)	B 2 3 K	26/00	J

請求項の数 8 (全9頁)

(21)出願番号	特願2019-530781(P2019-530781)	(73)特許権者	302022474 宝山鋼鐵股 分 有限公司 中華人民共和國 2 0 1 9 0 0 上海市宝 山区富 錦 路 8 8 5 号
(86)(22)出願日	平成30年4月18日(2018.4.18)	(74)代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(65)公表番号	特表2020-500715(P2020-500715 A)	(72)発明者	陳 孝 明 中華人民共和國 2 0 1 9 0 0 上海市宝 山区富 錦 路 8 8 5 号
(43)公表日	令和2年1月16日(2020.1.16)	(72)発明者	李 山 青 中華人民共和國 2 0 1 9 0 0 上海市宝 山区富 錦 路 8 8 5 号
(86)国際出願番号	PCT/CN2018/083469	(72)発明者	楊 凱 夫 中華人民共和國 2 0 1 9 0 0 上海市宝 山区富 錦 路 8 8 5 号
(87)国際公開番号	WO2019/041828		
(87)国際公開日	平成31年3月7日(2019.3.7)		
審査請求日	令和1年6月7日(2019.6.7)		
審判番号	不服2021-1659(P2021-1659/J1)		
審判請求日	令和3年2月5日(2021.2.5)		
(31)優先権主張番号	201710758712.3		
(32)優先日	平成29年8月29日(2017.8.29)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 鋼板の表面形状を圧延成形するためのロールおよびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

鋼板の表面形状を圧延成形するためのロールを製造する方法であって、
前記ロールにおいては、

ロール表面には複数の凸状ダル加工点が設けられ、各々の前記ダル加工点と前記ロール表面との間の接合部の形状は、円形またはほぼ円形であり、当該円の前記接合部の位置での直径は、50～150 μmであり、

各々の前記ダル加工点の突起高さは、2～12 μmであり、隣接するダル加工点の同士の
前記接合部の位置での重畳量は、10%未満であり、

1平方ミリメートル当たりの前記ロール表面において、前記ダル加工点の数の相対範囲は、
20%未満であり、前記ダル加工点の被覆面積の割合は、30～90%であり、
前記製造方法は、

(1)加工対象物としてのロールを研磨し、ロール表面を洗浄することによって、ロールの表面粗さRaが0.5 μm未満になるように制御し、表面の油を除去する工程と、

(2)ロールの表面材料を層ごとにアブレーションすることによって、ダル加工点を形成する工程とを含み、

超短パルスレーザを用いて、前記ロールの表面材料を層ごとにアブレーションし、アブレーション時に、前記ロールを回転させながら、前記超短パルスレーザを前記ロールの母線に沿って横方向に並進移動させる、製造方法。

【請求項2】

前記凸状ダル加工点の前記円の前記接合部の位置での直径は、頂部直径以上である、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 3】

隣接するダル加工点同士の前記接合部の位置での重畳量は、5%未満である、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 4】

隣接するダル加工点同士の前記接合部の位置での重畳量は、0である、請求項 3 に記載の製造方法。

【請求項 5】

1 平方ミリメートル当たりの前記ロール表面において、前記ダル加工点の数の相対範囲は、10%未満である、請求項 1 に記載の製造方法。

10

【請求項 6】

1 平方ミリメートル当たりの前記ロール表面において、前記ダル加工点の数の相対範囲は、5%未満である、請求項 5 に記載の製造方法。

【請求項 7】

1 平方ミリメートル当たりの前記ロール表面において、前記ダル加工点の被覆面積の割合は、50~80%である、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 8】

前記鋼板は、冷間圧延鋼板である、請求項 1 に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

技術分野

本発明は、鋼板を圧延成形するためのロールおよびその製造方法に関し、特に特殊な表面形状を有するロールおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

背景技術

一般的には、冷間圧延機の最後の圧延工程および冷間圧延矯正機の作業ロールは、ダル加工ロール、即ち、一定の表面粗さを有するロールを使用して、鋼板の表面を一定の表面形状に形成する。

30

【0003】

従来のロールダル加工技術は、主に、ショットブラストダル加工、放電ダル加工、レーザーダル加工、電子ビームダル加工およびクロムめっきダル加工を含む。ショットブラストダル加工、放電ダル加工、レーザーダル加工および電子ビームダル加工によって形成された表面形状は、主に穴である。このような表面形状を有するロールは、圧延時に転写率が低く、穴が金属粉末で充填され易いため、表面粗さが急速に低下する。クロムめっきダル加工は、電気メッキ中に処理パラメータを合理的に制御することによって、ロールの表面上に複数の半球状の凸起を成長させることができる。このような表面形状を有するロールは、より高い形状転写率を有すると共に、圧延後の鋼板上には多数の小さな穴が形成されるため、鋼板のオイル貯留効果を改善することができる一方、この技術の最大の欠点は、クロム電気メッキを使用するため、環境には非常に大きな悪影響を与えてしまう。

40

【0004】

また、上記のロールダル加工技術は、処理パラメータを適切に調整することによって、ダル加工後のロール表面の表面粗さ、ピーク数および起伏度を適切に調整することができるが、調整範囲が非常に狭く限られ、ダル加工によって形成された表面形状のいくつかの固有特徴を変更することができず、且つダル加工点を個別に制御することができないため、表面形状を精密に設計および制御することができない。

【0005】

一方、より多くのユーザは、鋼板の塗装に対する要求が高まっていく。研究により、鋼板

50

表面の起伏度を低減することによって鋼板の塗装を効果的に改善することができることが分かった。したがって、製鋼所は、ロールの起伏度を制御する必要がある。しかしながら、従来のダル加工技術は、表面形状を精密に設計および処理することが困難であるため、起伏度を制御することには限界がある。

【0006】

上記によれば、従来のダル加工技術は、表面形状を穴構造に形成するまたは環境に対する悪影響を与えるため、表面形状を精密に設計および制御することができない。

【0007】

2015年9月2日に公開され、「金属材料特に鋼材料から製造された平板製品、当該平板製品の応用、ロールおよび当該平板製品を製造する方法」と題された中国特許出願CN 104884180Aは、金属材料、特に鋼から製造された平板製品、当該平板製品の有利な応用、当該平板製品の製造に特に適しているロール、および当該平板製品を製造する方法に関する。この特許文献は、I字型、H字型、十字型、C字型またはX字型などの明確なテクスチャを有するロールを開示している。この技術的解決策は、表面構造の精密な設計および加工を実現し、起伏度を適切に低減することができるが、ロールの表面形状が依然として主に穴であるため、ロールの形状転写率が改善されていない。また、このロールの表面テクスチャが特定パターンを有するため、このようなロールを用いて製造された鋼板を塗装するとき「モアレ」パターン欠陥が生じ易くなる。

10

【0008】

2016年4月13日に公開され、「鋼製エンボスロールの構造化表面を形成するための方法および装置」と題された中国特許出願CN 103889642Bは、短パルスレーザを用いて鋼製エンボスロールの構造化表面を形成するための方法および装置に関する。この構造は、 $20\mu\text{m}$ を超える大きさおよび $200\mu\text{m}$ 以上の深さを有するマクロ構造である。この特許文献は、短パルスレーザを用いて加工された特殊なパターンを有するエンボスロールを開示した。この技術的解決策は、表面構造の精密な設計および加工を実現したが、表面形状が主に穴であるため、ロールの表面形状が有効的に改善されていない。

20

【0009】

要約すると、一部の専門家および学者は、表面形状の精密な設計および加工に対していくつかの研究を行ったが、ロールの表面構造の改良、形状転写率の向上およびロール表面起伏度の低減などにおいてまだ有効的な技術的解決策を提案していない。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

発明の概要

本発明の目的は、良好な形状転写率および低い起伏度で鋼板の表面形状を圧延形成することができる特殊な表面形状を有するロールを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の目的は、以下の技術的解決策によって達成することができる。

鋼板の表面形状を圧延成形するためのロールであって、ロール表面には、複数のダル加工点が設けられ、各々のダル加工点とロール表面との間の接合部の形状は、円形またはほぼ円形であり、当該円の上記接合部の位置での直径は、 $50\sim 150\mu\text{m}$ であり、各々のダル加工点の突起高さは、 $2\sim 12\mu\text{m}$ であり、隣接するダル加工点同士の上記接合部の位置での重畳量は、10%未満であり、1平方ミリメートル当たりのロール表面において、ダル加工点の数の相対範囲は、20%未満であり、ダル加工点の被覆面積の割合は、30%~90%である。

40

【0012】

ダル加工点を円形またはほぼ円形に形成することによって、一方では異なる方向における表面形状の違いを回避することができ、他方ではダル加工点間の相互干渉を避けるように互いに独立したダル加工点を簡単に形成することができる。

50

【 0 0 1 3 】

また、各ダル加工点の直径は、50～150 μmに設けられる。その理由は、以下にある。ダル加工点の直径が50 μm未満である場合、ロールの表面構造が微細になり、使用時にロールの耐摩耗性が著しく低下する。一方、ダル加工点の直径が150 μmを超える場合、ロールの表面構造が粗くなり、ロールによって圧延または処理された鋼板を塗装する時に塗膜が鋼板の表面を完全に被覆し難くなる。

【 0 0 1 4 】

また、ダル加工点を凸状構造にすることによって、表面形状の転写率を高めることができる。ダル加工点の突起高さを2～12 μmにすることによって、ロール表面の粗さを適切な範囲に制御することができる。ダル加工点間の重畳量が大きくなりすぎると、ダル加工点の独立性および整合性を損なう可能性があり、局所領域の微細形状が不均一になる。したがって、隣接するダル加工点間の重畳量を10%未満に制御する必要がある。

10

【 0 0 1 5 】

単位面積のダル加工点の数の相対範囲が大きくなるほど、ロールの表面形状の全体的な均一性が悪くなる。したがって、1平方ミリメートル当たりのダル加工点の数の相対範囲を20%未満に制御する必要がある。ダル加工点の数が少なくなりすぎると、ダル加工点の平均間隔が大きくなり、起伏度の増加を引き起こし、圧延または処理された鋼板の塗装が悪くなる。また、ダル加工点の数が多くなりすぎると、ダル加工点の平均間隔が狭くなり、材料の流動性に影響を及ぼし、粗さの転写率が低下する。したがって、1平方ミリメートル当たりのダル加工点の被覆面積の割合を30%～90%に制御する必要がある。

20

【 0 0 1 6 】

技術的解決策のさらなる改良として、凸状ダル加工点の底部直径は、頂部直径以上である。例えば、各々のダル加工点は、円錐台形状を有する。

【 0 0 1 7 】

技術的解決策のさらなる改良として、隣接するダル加工点同士の重畳量は、5%未満である。好ましくは、隣接するダル加工点同士の重畳量は、0である。

【 0 0 1 8 】

技術的解決策のさらなる改良として、1平方ミリメートル当たりのロール表面において、ダル加工点の数の相対範囲は、10%未満、好ましくは5%未満である。

【 0 0 1 9 】

さらに、技術的解決策のさらなる改良として、1平方ミリメートル当たりのロール表面において、ダル加工点の被覆面積の割合は、50～80%である。

30

【 0 0 2 0 】

鋼板は、冷間圧延鋼板であってもよい。

本発明の目的は、鋼板の表面形状を圧延するためのロールを製造する方法を提供することである。この製造方法は、以下の工程、即ち、

(1) 加工対象物としてのロールの表面粗さRaが0.5 μm未満になるように、ロールの表面を処理する工程と、

(2) ロールの表面材料を層ごとにアブレーションすることによって、ダル加工点を形成する工程とを含む。

40

【 0 0 2 1 】

製造方法のさらなる改良として、超短パルスレーザを用いて、ロールの表面材料を層ごとにアブレーションする。アブレーション時に、ロールを駆動して回転させながら、超短パルスレーザをロールの母線に沿って横方向に並進移動させる。

【 0 0 2 2 】

上述したように、特殊な表面形状を有するロールおよび対応する製造技術を用いて、表面形状を精密に設計および加工することができ、ロールの表面形状を効果的に改善することができるため、ロールが良好な形状転写率および低い起伏度を有することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

50

【図 1】実施例 1 のロールの表面形状を示す図である。

【図 2】実施例 2 のロールの表面形状を示す図である。

【図 3】実施例 3 のロールの表面形状を示す図である。

【図 4】本発明の製造方法に対応する装置の構成を示す図である。

【図 5】1) ~ 8) 合計 8 つの状態 / 工程を含む実施例 1 の表面加工プロセスを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

具体的な実施形態

以下、添付の図面を参照して、本発明の具体的な実施形態をさらに詳細に説明する。

10

【0025】

本発明は、特殊な表面形状を有するロールを提供する。このロールの表面形状は、以下の特徴を有する。

【0026】

表面には多数のダル加工点が設けられ、ダル加工点の形状は、ほぼ円形またはほぼ円形であり、その直径は、50 ~ 150 μm である。ダル加工点は、凸状構造であり、突起高さは、2 ~ 12 μm である。隣接するダル加工点同士の重畳量は、10 % 未満である。1 平方ミリメートル当たりのダル加工点の数の相対範囲は、20 % 未満である。1 平方ミリメートル当たりのダル加工点の被覆面積の割合は、30 ~ 90 % の間である。

【0027】

20

本発明者らは、多くの実験および研究によって、ロールが上述した特徴の表面形状を有する場合、良好な形状転写率および低い起伏度を達成できることを見出した。

【0028】

したがって、本発明の他の目的は、上述した特徴の表面形状を有するロールを製造する方法を提供することである。

【0029】

この方法は、以下の工程、即ち、

(1) ロールを研磨し、ロール表面を洗浄することによって、ロール表面粗さ R_a を 0 . 5 μm 未満に制御し、表面の油を除去する工程と、

(2) 上述した特徴を有するロールの表面形状を設計する工程と、

30

(3) 数値制御工作機械を用いて、ロールを駆動して回転させながら、超短パルスレーザをロールの母線に沿って横方向に並進移動させる工程と、

(4) 設計された表面形状に従って超短パルスレーザを制御することによって、ロールの表面材料を選択的にアブレーションする工程とを含む。

【0030】

以下、図面および具体的な実施例を参照して、本発明に係る特殊な表面形状を有するロールおよびその製造方法をさらに詳しく説明するが、本発明は、これらの説明に限定されない。

【0031】

40

実施例 1 ~ 3 および比較例 1 ~ 3 :

実施例 1 ~ 3 は、ロールの表面を精密に設計および加工することによって、以下の特徴をロールの表面形状に与える。表面には多数のダル加工点が設けられ、ダル加工点の形状は、ほぼ円形またはほぼ円形であり、その直径は、50 ~ 150 μm であり、ダル加工点は、凸状構造であり、突起高さは、2 ~ 12 μm であり、隣接するダル加工点同士の重畳量は、10 % 未満であり、1 平方ミリメートル当たりのダル加工点の数の相対範囲は、20 % 未満であり、1 平方ミリメートル当たりのダル加工点の被覆面積の割合は、30 ~ 90 % の間である。図 1 ~ 3 は、設計されたロールの表面形状を示している。

【0032】

ガウシアンフィルタを用いて、測定標準 ISO 4287 : 1997 に従って、実施例 1 ~ 3 および比較例 1 ~ 3 のロールを計測した。粗さのサンプリング長は、12 . 5 mm で

50

あり、起伏度のサンプリング長は、40 mmであり、フィルタ波長の範囲は、0.8 ~ 8 mmであった。その後、ロールを研磨機に装入して、実質的に同一の加工条件で同一規格の材料を研磨する。研磨後の鋼板の表面粗さとロールの粗さとの比率を測定する。この比率は、形状転写率の指標として使用される。

【0033】

具体的な設計パラメータおよび測定結果は、以下の表1に示される。

【0034】

【表1】

表1:

	ダル加工点直径	突起高さ	重畳量	数の相対範囲	被覆面積	粗さ	形状転写率	起伏度
実施例1	100 μm	8 μm	0	0	62%	2.13 μm	74%	0.56 μm
実施例2	100 μm	4 μm	0	5%	56%	2.17 μm	73%	0.63 μm
実施例3	80 μm	4 μm	5%	5%	71%	2.08 μm	78%	0.65 μm
比較例1	—	—	—	—	—	2.15 μm	62%	0.75 μm
比較例2	—	—	—	—	—	2.09 μm	64%	0.70 μm
比較例3	—	—	—	—	—	2.16 μm	64%	0.73 μm

10

【0035】

ロールの表面形状の微細構造がロール表面形状の転写率および起伏度に影響を与えるため、実施例1~3のようにロールの表面形状を設計し、本発明の製造方法に従ってロールを加工した。加工されたロールの表面には多数のダル加工点が設けられ、ダル加工点の形状は、ほぼ円形またはほぼ円形であり、その直径は、50 ~ 150 μmであり、ダル加工点は、凸状構造であり、突起高さは、2 ~ 12 μmであり、隣接するダル加工点同士の重畳量は、10%未満であり、1平方ミリメートル当たりのダル加工点の数の相対範囲は、20%未満であり、1平方ミリメートル当たりのダル加工点の被覆面積の割合は、30 ~ 90%の間である。比較例1~3は、従来の放電ダル加工を採用しているため、得られたロールの表面は、上述した特徴を有さず、形状転写率が低く、起伏度が大きい。

20

【0036】

以下、図1、図4および図5を参照して、実施例1のロール製造方法の具体的な実施工程を説明する。

【0037】

(1) ロールを研磨し、ロール表面を洗浄することによって、ロール表面粗さRaを0.5 μm未満に制御し、表面の油を除去する。

30

【0038】

(2) 図1に示すように、ロールの表面形状を設計する。
(3) 図4に示すように、数値制御工作機械1を用いて、ロール2を駆動して回転させながら、超短パルスレーザ3をロール2の母線に沿って横方向に並進移動させる。

【0039】

(4) 設計された表面形状に従って超短パルスレーザを制御することによって、ロールの表面材料を選択的にアブレーションする。

【0040】

実施例1において、平均出力100 Wのピコ秒パルスレーザを使用した。各パルスのレーザは、集束させた後、ロールの表面に直径約5 μm、深さ約1 μmの材料をアブレーションする。したがって、実施例1の微細形状の最大突起高さによれば、8層の加工を行う必要がある。図5は、ロール表面の一部の領域を加工するプロセスを示している。超短パルスレーザを用いて、材料を1層ずつ除去することによって、最終の表面形状を得た。

40

【0041】

上記は、本発明の特定の実施形態にすぎず、本発明は、上記の実施形態に限定されず、当業者が多くの変形を行うことができる。これらの変形は、本発明の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0042】

50

1 数值制御工作機械、2 ロール、3 超短パルスレーザー。

【図面】

【図 1】

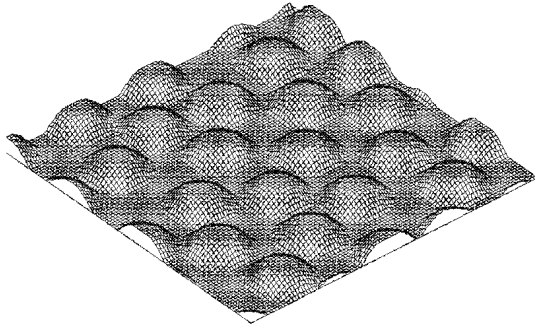


图 1

【図 2】

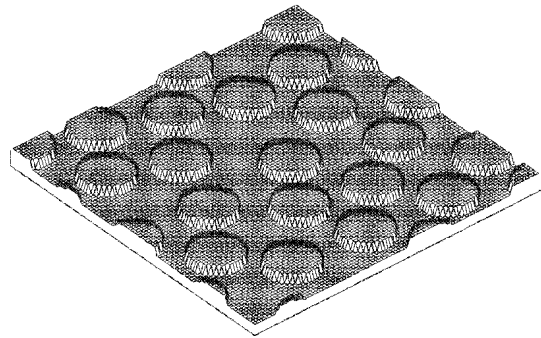


图 2

【図 3】

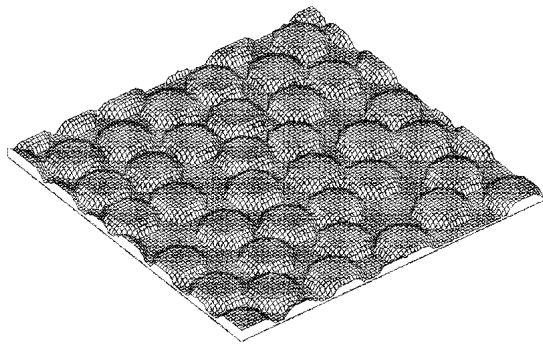


图 3

【図 4】

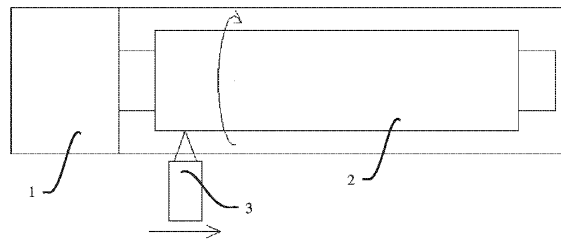


图 4

10

20

30

40

50

【 5 】

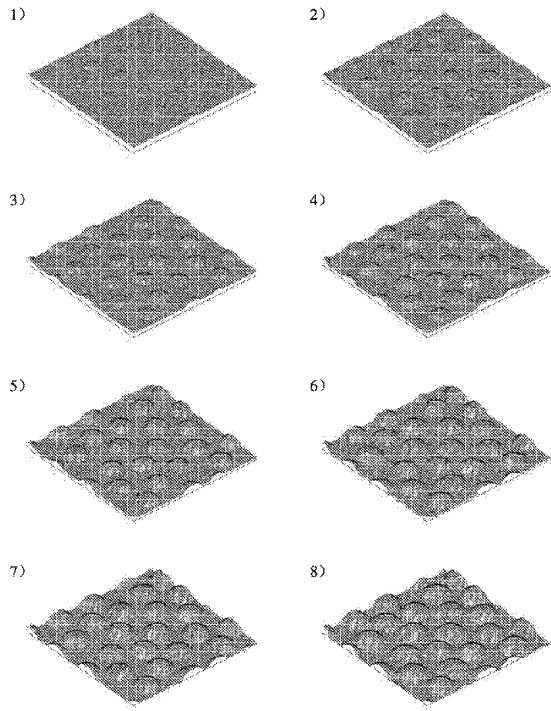


图 5

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 全 基 哲
中華人民共和国 2 0 1 9 0 0 上海市宝山区富 錦 路 8 8 5 号

合議体

審判長 見目 省二

審判官 松原 陽介

田々井 正吾

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 7 5 8 5 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 2 2 2 2 8 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 4 8 6 5 (J P , A)