



(11) **EP 4 324 575 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.02.2024 Patentblatt 2024/08

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21J 7/14^(2006.01) B21J 9/20^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23190114.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21J 7/14; B21J 9/20

(22) Anmeldetag: **07.08.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Knauf, Frederik**
52385 Nideggen-Abenden (DE)
• **Wolfgarten, Martin**
52074 Aachen (DE)

(30) Priorität: **15.08.2022 DE 102022208462**

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(71) Anmelder: **SMS Group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR AUTOMATISCHEN STICHPLANBERECHNUNG BEIM RADIALSCHMIEDEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Stichplanberechnung beim Radialschmieden von Langprodukten aus metallischen Werkstücken, insbesondere aus Stahl, in einer Radialschmiedemaschine mit wenigstens vier über den Umfang des Werkstücks angeordneten Schmiedewerkzeugen, die eingerichtet und angepasst sind, gleichzeitig die Schmiedeoperation zumindest über eine Teillänge des Werkstücks und/oder des Rohres auszuführen, wobei Startparameter für den

Radialschmiedevorgang in ein Stichplanberechnungsprogramm eingegeben und Zielparameter für den Radialschmiedevorgang festgelegt werden und das Stichplanberechnungsprogramm auf Grundlage dieser Start- und Zielparameter einen Stichplan oder eine Schmiedeabfolge berechnet. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Steuerungs- und/oder Regelungseinheit sowie eine Radialschmiedemaschine zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

EP 4 324 575 A1

Beschreibung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Stichplanberechnung beim Radialschmieden von Rohren aus metallischen Werkstücken, insbesondere aus Stahl, in einer Radialschmiedemaschine mit wenigstens 4 über den Umfang des Werkstücks angeordneten Schmiedewerkzeugen, die eingerichtet und angepasst sind, gleichzeitig die Schmiedeoperation zumindest über eine Teillänge des Werkstücks und/oder Langprodukts auszuführen.

2. Stand der Technik

[0002] Die automatische Stichplanberechnung ist bei Freiformschmiedepressen und Radialschmiedemaschinen dem Fachmann hinlänglich bekannt. Derzeit verfügbare Software, die die geometrischen Größen, so etwa Durchmesser und Länge des umzuformenden Werkstücks sowie eine Durchschnittstemperatur des Werkstücks über den Schmiedevorgang hindurch berechnet, werden beispielsweise unter den Markennamen Forge-Base® und COMFORGEO am Markt verkauft. Diese Software ermöglicht, dass der Anlagenbetreiber eine Ausgangsgeometrie sowie eine Endgeometrie in einer Eingabemaske eingibt und darauf aufbauend von der Software nach definierten Parametern der Stichplan gerechnet wird. D. h., die Software berechnet, in wie vielen Überschmiedungen die Endgeometrie erreicht wird und welche Querschnittsreduktion pro Überschmiedung realisiert wird. Aus den Einzelumformungen ergibt sich dann der Reckgrad. Zudem wird die Temperatur und erforderliche Presskraft nach einer Überschmiedung abgeschätzt, wobei die Software lediglich in der Lage ist, einfache Geometrien wie etwa das Schmieden von Stabstahl zu berechnen.

[0003] Bei Rohrschmieden wiederum erfolgt die Umformung in einer Radialschmiedemaschine regelmäßig in einem Ein-Stich-Prozess, bei dem das Charakteristikum des reversierenden Schmiedens gerade nicht gegeben ist. Des Weiteren erfolgt das Schmieden von Rohren in der Regel über einen Dorn, welcher in das Mutterrohr eingebracht ist und als Widerlager während des Schmiedeprozesses fungiert.

[0004] Es besteht somit der Wunsch, Stichplanberechnungsprogramme auch für komplexe Geometrien von Langprodukten wie Rohren zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus ist es eine Aufgabe der Erfindung, die aus bisherigen Prozessen bekannten Schmiedeergebnisse weiter zu optimieren und die berücksichtigten Parameter beim Schmieden zu erweitern.

3. Aufgabe der Erfindung

[0005] Diese Aufgabe wird im erfindungsgemäßen Sinne mit einem Verfahren, umfassend die Merkmale

des Anspruchs 1, einer Steuerungs- und/oder Regelungseinheit einer Radialschmiedemaschine, umfassend die Merkmale des Anspruchs 15 sowie mit einer Radialschmiedemaschine, umfassend die Merkmale des Anspruchs 16, gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind insbesondere in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

4. Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur automatischen Stichplanberechnung beim Radialschmieden von Rohren aus metallischen Werkstücken, insbesondere aus Stahl, in einer Radialschmiedemaschine mit wenigstens 4 über den Umfang des Werkstücks angeordneten Schmiedewerkzeugen zur Verfügung gestellt, die eingerichtet und angepasst sind, gleichzeitig die Schmiedeoperation zumindest über eine Teillänge des Werkstücks und/oder Rohres auszuführen. Hierbei werden Startparameter für den Radialschmiedevorgang in ein Stichplanberechnungsprogramm eingegeben und Zielparameter für den Radialschmiedevorgang festgelegt. Das Stichplanberechnungsprogramm berechnet auf Grundlage dieser Start- und Zielparameter einen Stichplan oder eine Schmiedeabfolge. Es wird erstmalig ermöglicht, auch für Rohre ein Stichplanberechnungsprogramm zu nutzen, wodurch der Grad an Automatisierung des Schmiedeverfahrens sowie die Reproduzierbarkeit des Schmiedeergebnisses verbessert werden.

[0007] Vorzugsweise berücksichtigt das Stichplanberechnungsprogramm neben der Werkzeuggeometrie und der möglichen Presskraft die Temperaturentwicklung sowie die Temperaturverteilung über den Querschnitt des Rohres sowie die Formänderung beim Radialschmieden.

[0008] Hierdurch wird durch die Berechnung der Temperaturverteilung sowie der Formänderungsverteilung über den Bauteilquerschnitt das Schmiedeergebnis insgesamt optimiert. Die beschriebene Lösung ist grundsätzlich über eine Kombinatorik aus Stichplanberechnungssoftware sowie Finite Elemente Methode möglich, wobei die Stichplanberechnungssoftware einen Stichplan ermittelt, welcher dann mittels Finiter Elemente Methode abgebildet wird. Als Ergebnis der Finite Elemente Methode kann die Temperaturverteilung sowie Formänderungsverteilung über den Querschnitt des umzuformenden Produkts detektiert werden. Da jedoch die Berechnung der Temperaturverteilung sowie Formänderungsverteilung mittels Finiter Elemente Methode langwierig, kostenintensiv ist und technologisch geschultes Personal erfordert, um die FEM einzusetzen und die Ergebnisse auszuwerten, erfolgt vorzugsweise die Berechnung der Temperaturverteilung der Formänderungsverteilung über den Bauteilquerschnitt mittels des Stichplanberechnungsprogramms. Mit einer solchen Berechnung kann im Vorfeld einer Schmiedung auf sehr einfache und schnelle Art und Weise eine Aussage über die Qualität des Schmiedestücks in Abhängigkeit vom berechneten

Stichplan getroffen werden, wodurch sich insbesondere auch die Möglichkeit ergibt, komplexere Geometrien als einfache Stabstähle umzuformen. Insbesondere eröffnet die Erfindung die Möglichkeit, Rohre sicher und zuverlässig zu schmieden.

[0009] Insbesondere bei von Stabstählen abweichenden Geometrien ist der Materialfluss beim Schmieden von besonderer Bedeutung für die örtliche Umformung und somit Temperaturverteilung und Formänderungsverteilung über den Bauteilquerschnitt. Das erfindungsgemäße Verfahren berücksichtigt vorzugsweise diese Parameter bei der Stichplanberechnung und bietet besonders bevorzugt ein auf die jeweilig gewünschte Endgeometrie optimiertes Schmiedeergebnis, das besonders bevorzugt automatisch und reproduzierbar erreichbar ist.

[0010] Die Stichplanberechnung erfolgt dabei erfindungsgemäß vorzugsweise unter Berücksichtigung mehrerer Einflussparameter wie etwa der Werkzeuggeometrie, der maximal möglichen Presskraft, vorzugsweise auch des Vorschubs des Werkstücks, der Werkstückeigenschaften wie etwa der Fließkurve des Werkstoffs usw.. Bei der Stichplanberechnung werden vorzugsweise all diese Parameter derart berücksichtigt, dass alle Grenzen wie etwa die maximale Presskraft eingehalten werden.

[0011] Besonders bevorzugt wird, wenn das Radialschmieden des Rohres mit einer Rohrluppe als Werkstück erfolgt, wobei in die Rohrluppe ein Dorn eingebracht ist, der als Widerlager für die Schmiedewerkzeuge beim Radialschmieden dient. Der Schmiedevorgang erfolgt somit ausgehend von der Rohrluppe unter schrittweiser Umformung der Rohrwand zwischen dem Dorn und den um den Umfang der Rohrluppe angeordneten Schmiedewerkzeugen. Besonders bevorzugt wird in diesem Zusammenhang, wenn sich die Wandstärke des Rohres während des Radialschmiedevorgangs vergrößert.

[0012] Schließlich wird in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bei der Stichplanberechnung immer berücksichtigt, das durch Umformung, insbesondere Querschnittsreduktion, eingebrachte Umformwärme zur Erwärmung des Werkstücks führt, was bei unterschiedlichen Werkstoffen insbesondere dann berücksichtigt werden muss, wenn Schwellenwerte für Gefügeumformungen oder dergleichen überschritten werden mögen. Der Prozessablauf sollte daher bevorzugt auf verschiedene Werkstoffe angepasst werden.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens berücksichtigt das Stichplanberechnungsprogramm eine optimierte Formänderungsverteilung, besonders bevorzugt innerhalb eines vorab festgelegten Temperaturbereichs. Hierdurch wird ein Verfahren zur Verfügung gestellt, das insbesondere beim Radialschmieden komplexer Werkstückgeometrien zu Langprodukten, vor allem bei Rohren die örtlich unterschiedliche Formänderungsverteilung und damit verbundene Umformung, insbesondere Querschnittsre-

duktion berücksichtigt. Idealerweise wird ein Rohr erzielt, das über seine gesamte Länge und seinen gesamten Querschnitt durchgeschmiedet und gleichzeitig keinen Bereich aufweist, der aufgrund erhöhter Umformung vorab festgelegte und werkstoffabhängige Schwellenwerte für die Temperatur überschritten hat. Erhalten wird somit ein Rohr, das eine über seine Länge und seinen Querschnitt optimierte Gefügestruktur und damit verbunden optimierte Werkstückeigenschaften aufweist.

[0014] In diesem Zusammenhang wird insbesondere bevorzugt, wenn das Stichplanberechnungsprogramm die optimierte Formänderungsverteilung und die Temperaturentwicklung sowie Temperaturverteilung berücksichtigt. Hierdurch wird ein Verfahren zur Verfügung gestellt, das sicherstellt, dass zu keinem Zeitpunkt des Radialschmiedevorgangs vorab festgelegte Schwellenwerte hinsichtlich der Anlagen- und Verfahrensparameter überschritten werden.

[0015] Bevorzugt wird in einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung, wenn die Startparameter, die in ein Stichplanberechnungsprogramm eingegeben werden, die Ausgangsgeometrie des Werkstücks, dessen Abmessungen, dessen Starttemperatur, insbesondere die Ofentemperatur, bei der das Werkstück vor Beginn des Radialschmiedevorgangs entnommen wurde, sowie den Werkstoff des Werkstücks, umfasst.

[0016] Bevorzugt wird überdies, wenn die Zielparame-ter, die für den Radialschmiedevorgang festgelegt und in das Stichplanberechnungsprogramm eingegeben werden, die Zielgeometrie des Rohres, dessen finale Wandstärke und Abmessungen und eine möglichst homogene Formänderung sind. Die Formänderungsverteilung über den Querschnitt des Rohres und/oder die Temperaturverteilung über den Querschnitt des Rohres sind dann die Resultierenden eines solchen Schmiedeprozesses. Hierdurch wird ein Verfahren zur Verfügung gestellt, das hinsichtlich des Radialschmiedevorgangs alle für die optimale Verwendung des Stichplanberechnungsprogramms erforderlichen Parameter kennt und bei der Berechnung des Stichplans berücksichtigt.

[0017] In diesem Zusammenhang wird insbesondere bevorzugt, wenn anhand der Zielparame-ter der Temperaturentwicklung und Temperaturverteilung eine optimierte Formänderungsverteilung, insbesondere über die einzelnen Schritte des Schmiedeprozesses hinweg, durch das Stichplanberechnungsprogramm berechnet wird, oder dass anhand des Zielparame-ter einer optimalen Formänderungsverteilung die Temperaturentwicklung und Temperaturverteilung, insbesondere über die einzelnen Schritte des Schmiedeprozesses, berechnet werden. Die Erfindung nutzt somit entweder die Temperaturentwicklung und Temperaturverteilung zur Optimierung der Formänderungsverteilung, oder aber die Formänderungsverteilung zur Optimierung der Temperaturentwicklung und Temperaturverteilung insbesondere über die einzelnen Schritte des Schmiedeprozesses und optimiert somit das Stichplanberechnungsprogramm und schließlich das Schmiedeergebnis selbst.

[0018] Besonders bevorzugt wird zudem, wenn anhand der Zielparameter Temperaturentwicklung und Temperaturverteilung ein optimiertes Gefüge oder eine optimierte Gefügeverteilung durch das Stichplanberechnungsprogramm berechnet wird. Alternativ hierzu kann in einer ebenso bevorzugten Ausführungsform anhand des Gefüges als Zielparameter die Temperaturentwicklung und Temperaturverteilung berechnet werden. In jedem Fall wird ein Langprodukt durch Radialschmieden erzielt, das vorzugsweise in jedem Bauteilquerschnitt ein vorab festgelegtes Gefüge oder eine vorab festgelegte Gefügeverteilung aufweist.

[0019] In diesem Zusammenhang wird auch bevorzugt, wenn das Stichplanberechnungsprogramm die durch die Umformung, insbesondere Querschnittsreduktion, während des Radialschmiedens in das Werkstück eingebrachte Umformwärme berücksichtigt. Dem Fachmann ist bekannt, dass durch die Umformung, insbesondere Querschnittsreduktion, wesentliche Energie in das Werkstück eingebracht wird und diese Energie sich nicht nur in der dadurch eingebrachten Formänderung zeigt, sondern auch in einer deutlich messbaren Erhöhung der Werkstücktemperatur. Diese Erhöhung der Werkstücktemperatur ist bei unterschiedlichen Umformungen, die auf das Werkstück einwirken, lokal oft deutlich unterschiedlich und weist somit auch einen lokal deutlichen Einfluss auf das bestehende oder sich bildende Gefüge auf. Die Berücksichtigung der in das Werkstück eingebrachten Umformwärme unterstützt somit das erfindungsgemäße Verfahren bei der Erreichung eines optimalen Radialschmiedeergebnisses.

[0020] Besonders bevorzugt wird zudem, wenn das Verfahren online mit einer Pressensteuerungseinheit verbunden ist und während des Radialschmiedevorgangs anhand von Messwerten und/oder berechneten Werten optimierte Steuerungsbefehle ausgeben kann. Eine so gestaltete Regelung des erfindungsgemäßen Verfahrens nutzt entweder geeignete Messergebnisse, insbesondere gemessene Oberflächentemperaturen, oder aber dort, wo keine Messungen vorgenommen werden können oder nur erschwert möglich sind, berechnete Werte zum regelmäßigen und idealerweise ständigen online-Regeln des Radialschmiedevorgangs. Hierdurch wird das Ziel eines optimierten Verfahrens zur automatischen Stichplanberechnung beim Radialschmieden von Rohren aus metallischen Werkstücken besonders vorteilhaft und mit leicht beherrschbaren Mitteln unterstützt.

[0021] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Steuerungs- und/oder Regelungseinheit einer Radialschmiedemaschine zur Verfügung gestellt, wobei die Steuerungs- oder Regelungseinheit ein Stichplanberechnungsprogramm zur Ausführung des Verfahrens gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beinhaltet oder zumindest mit diesem zusammenarbeitet.

[0022] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird eine Radialschmiedemaschine zum Radialschmieden von Rohren aus metallischen Werkstücken, insbesondere

aus Stahl, mit wenigstens 4 über den Umfang des Werkstücks angeordneten Schmiedewerkzeugen zur Verfügung gestellt, welche eingerichtet und angepasst sind, gleichzeitig die Schmiedeoperation zumindest über eine Teillänge des Werkstücks und/oder Rohres auszuführen, wobei die Radialschmiedemaschine gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung mit einer Steuerungs- und/oder Regelungseinheit gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung verbunden ist oder zumindest mit dieser zusammenarbeitet. Hierdurch wird eine Radialschmiedemaschine zur Verfügung gestellt, die in der Lage ist, sämtliche mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß dem ersten Aspekt verbundenen technischen Effekte sicher und reproduzierbar für den Anlagenbetreiber zur Verfügung zu stellen.

[0023] Wie eingangs bereits beschrieben, ist eine solche Radialschmiedemaschine insbesondere bevorzugt dazu angepasst und ausgelegt, das Radialschmieden von Rohren auszuführen. Dies erfolgt in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung unter Mitwirkung eines in das Werkstück oder Rohr eingeführten und während des Radialschmiedens dort angeordneten Dorns.

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Stichplanberechnung beim Radialschmieden von Rohren aus metallischen Werkstücken, insbesondere aus Stahl, in einer Radialschmiedemaschine mit wenigstens vier über den Umfang des Werkstücks angeordneten Schmiedewerkzeugen, die eingerichtet und angepasst sind, gleichzeitig die Schmiedeoperation zumindest über eine Teillänge des Werkstücks und/oder des Rohres auszuführen, wobei Startparameter für den Schmiedevorgang, vorzugsweise Radialschmiedevorgang in ein Stichplanberechnungsprogramm eingegeben und Zielparameter für den Radialschmiedevorgang festgelegt werden und das Stichplanberechnungsprogramm auf Grundlage dieser Start- und Zielparameter einen Stichplan oder eine Schmiedeabfolge berechnet.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stichplanberechnungsprogramm neben der Werkzeuggeometrie und der maximal mögliche Presskraft die Temperaturentwicklung sowie die Temperaturverteilung über den Querschnitt des Rohres sowie die Formänderung beim Radialschmieden, berücksichtigt.
3. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radialschmieden des Rohres mit in einer Rohrluppe als Werkstück eingebrachtem Dorn erfolgt.
4. Verfahren gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke des Rohres sich

während des Radialschmiedens verringert, oder bei Radialschmieden auf einem Dorn die Wandstärke des Rohres sich vergrößert.

5. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stichplanberechnungsprogramm eine optimierte Formänderungsverteilung, vorzugsweise innerhalb eines vorab festgelegten Temperaturbereichs, im Werkstück berücksichtigt. 50
6. Verfahren gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stichplanberechnungsprogramm die optimierte Formänderungsverteilung und die Temperaturentwicklung sowie die Temperaturverteilung berücksichtigt. 15
7. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Startparameter zumindest die Ausgangsgeometrie des Werkstücks, dessen Abmessungen, Starttemperatur und Werkstoff umfassen. 20
8. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zielparameter zumindest die Zielgeometrie des Rohres, dessen finale Wandstärke und Abmessungen sowie Formänderungsverteilung über den Querschnitt des Rohres, und/oder die Temperaturverteilung über den Querschnitt des Rohres, umfassen. 25 30
9. Verfahren gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand der Zielparameter Temperaturentwicklung und Temperaturverteilung eine optimierte Formänderungsverteilung, insbesondere über die einzelnen Schritte des Schmiedeprozesses, durch das Stichplanberechnungsprogramm berechnet wird, oder dass anhand des Zielparameters einer optimierten Formänderungsverteilung die Temperaturentwicklung und Temperaturverteilung, insbesondere über die einzelnen Schritte des Schmiedeprozesses, berechnet werden. 35 40
10. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand der Zielparameter Temperaturentwicklung und Temperaturverteilung ein optimiertes Gefüge oder eine optimierte Gefügeverteilung durch das Stichplanberechnungsprogramm berechnet wird. 45 50
11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand des Gefüges als Zielparameter die Temperaturentwicklung und Temperaturverteilung berechnet werden. 55
12. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stichplanberechnungsprogramm durch Umformar-

beit während des Radialschmiedens in das Werkstück oder Rohr eingebrachte Umformwärme berücksichtigt.

13. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stichplanberechnungsprogramm den Vorschub und den Werkstoff des Werkstücks oder Rohres berücksichtigt.
14. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren online mit einer Pressensteuerungseinheit verbunden ist und während des Radialschmiedevorgangs anhand von Messwerten und/oder berechneten Werten optimierte Steuerungsbefehle ausgeben kann.
15. Steuerungs- und/oder Regelungseinheit einer Radialschmiedemaschine mit einem Stichplanberechnungsprogramm zur Ausführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14.
16. Radialschmiedemaschine zum Radialschmieden von Rohren aus metallischen Werkstücken, insbesondere aus Stahl, wobei die Radialschmiedemaschine mit wenigstens vier über den Umfang des Werkstücks angeordneten Schmiedewerkzeugen, die eingerichtet und angepasst sind, gleichzeitig die Schmiedeoperation zumindest über eine Teillänge des Werkstücks und/oder der abgesetzten Welle auszuführen, und die die Radialschmiedemaschine mit einer Steuerungs- und/oder Regelungseinheit gemäß Anspruch 15 versehen ist.
17. Radialschmiedemaschine gemäß Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Dorn zur Einführung in das Werkstück oder Rohr vorgesehen ist und die Radialschmiedeoperation mit in dem Werkstück angeordnetem Dorn durchführbar ist.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 19 0114

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 109 622 849 B (SHANDONG TAIHE ENERGY STOCK CO LTD) 9. April 2021 (2021-04-09)	1-9, 12-17	INV.
A	* das ganze Dokument *	10, 11	B21J7/14 B21J9/20
X	HOHENSTEIN K ET AL: "DIE NEUE VOLLHYDRAULISCHE LANGSCHMIEDEMASCHINE BEI SCHMIDT + CLEMENS", STAHL UND EISEN, MAENKEN KOMMUNIKATION GMBH, Bd. 114, Nr. 7, 18. Juli 1994 (1994-07-18), Seiten 31-37, 117, XP000453933, ISSN: 0340-4803	1, 15-17	
A	* Seite 35, Spalte 2 - Seite 37, Spalte 2 *	2-14	
X	NIESCHWITZ P J ET AL: "HYDRAULISCH ANGETRIEBENE RADIAL-UMFORM-SCHMIEDE-MASCHINE FUER DAS FLEXIBLE SCHMIEDEN KLEINER LOSGROESSEN", STAHL UND EISEN, MAENKEN KOMMUNIKATION GMBH, Bd. 110, Nr. 11, 1. November 1990 (1990-11-01), Seiten 101-108, 196, XP000247510, ISSN: 0340-4803	1, 15-17	
A	* Seite 104 - Seite 107 *	2-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21J
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Januar 2024	Prüfer Ritter, Florian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 19 0114

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DOMINIK RECKER ED - DOMINIK RECKER-MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR EISENFORSCHUNG / IBF: "Entwicklung von schnellen Prozessmodellen und Optimierungsmöglichkeiten fuer das Freiformschmieden", 24. April 2014 (2014-04-24), ENTWICKLUNG VON SCHNELLEN PROCESSMODELLEN UND OPTIMIERUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR DAS FREIFORMSCHMIEDEN, SHAKER VERLAG, AACHEN, PAGE(S) 1 - 165, XP009548720, ISBN: 978-3-8440-2847-8 * Seite 10 *	1-17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 10 2005 014221 A1 (GMT GES FUER METALLURG TECHNOL [DE]) 5. Oktober 2006 (2006-10-05) * das ganze Dokument *	1-17	
A	DE 39 34 236 A1 (HASENCLEVER MASCHF SMS [DE]) 19. April 1990 (1990-04-19) * Spalte 5, Zeile 2 - Zeile 44; Ansprüche 1,2; Abbildung 5 *	14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Januar 2024	Prüfer Ritter, Florian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 19 0114

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-01-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 109622849 B	09-04-2021	KEINE	
15	DE 102005014221 A1	05-10-2006	KEINE	
	DE 3934236 A1	19-04-1990	KEINE	
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82