



(19)

**REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt**

(10) Nummer: **AT 407 497 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:

2056/97

(51) Int. Cl.⁷: **B21B 27/06**

(22) Anmeldetag:

04.12.1997

B21B 31/07

(42) Beginn der Patentdauer:

15.08.2000

(45) Ausgabetag:

26.03.2001

(56) Entgegenhaltungen:

DE 2240204A1 JP 55-144310A GB 398332A
US 4962577A

(73) Patentinhaber:

VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

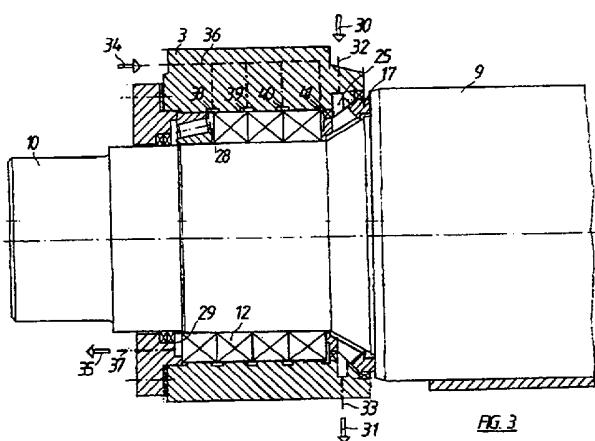
(72) Erfinder:

MAYRHOFER KARL DIPL.ING. DR.
RIED/RIEDMARK, OBERÖSTERREICH (AT).
FINSTERMANN GERHARD DIPL.ING. DR.
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).
LANGEDER RUDOLF
MAUTHAUSEN, OBERÖSTERREICH (AT).
FIEREDER ANTON ING.
GRAMASTETTEN, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) WALZGERÜST

(57)

Durch ein Walzgerüst zum Warmwalzen von legierten und hochlegierten Stählen, insbesondere Schnellarbeitsstählen, welches vorzugsweise als Duo-Walzgerüst ausgebildet ist, soll ermöglicht werden, daß das Walzgut auf hohem Temperaturniveau mittels Arbeitswalzen mit hohen Walzenballentemperaturen gewalzt wird, wobei die Walzenballentemperatur in einem engen Temperaturbereich gehalten werden kann, ohne daß es zu einer erhöhten thermischen Belastung der Arbeitswalzenlagerung kommt. Dies wird erreicht, indem jeder Arbeitswalze (1, 2) eine Arbeitswalzen-Aufheizeinrichtung (7, 8) und jeder Wälzlagieranordnung (12) ein geschlossener Kühl- und Schmiermittelkreislauf zugeordnet ist.



Die Erfindung betrifft ein Walzgerüst, insbesondere Duo-Walzgerüst, zum Warmwalzen von legierten und hochlegierten Stählen, insbesondere Schnellarbeitstählen, mit von einem Walzenballen und daran beidseitig anschließenden Walzenzapfen gebildeten Arbeitswalzen, wobei jeder Walzenzapfen eine Wälzlagieranordnung trägt, die in einem Walzeneinbaustück (3) gelagert ist, welches in den Gerüstrahmen (6) lösbar eingesetzt ist, sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Walzgerüsts.

Wälzgelagerte Arbeitswalzen für Walzgerüste, die vorwiegend in Warm- und Kalbandstraßen eingesetzt werden, sind aus der EP 0 127 485 B1 und der DE 42 06 764 A1 bereits bekannt. Der Einsatz wälzgelageter Arbeitswalzen ist jedoch auf das Walzen von Metallbändern beschränkt, bei denen die Walzentemperatur niedrig gehalten werden kann, eine Vorwärmung der Arbeitswalzen nicht notwendig ist und eine die Funktion beeinträchtigende thermische Belastung der Arbeitswalzenlagerung somit nicht auftritt.

Aus der DE 22 40 204 A1 ist bereits eine Walzvorrichtung bekannt, mit der es möglich ist, Wärme aus Wälzlagern abzuleiten oder hinzuzufügen. Damit wird weiters beabsichtigt, eine Wärmeausgleichs- und Temperaturcharakteristik quer über die Breite von Gegenwalzen zu erzeugen, um die Bandflachheit konstant zu halten. Die Vergleichmäßigung der Walzlagertemperatur und damit ein konstantes Walzlagerspiel wird durch einen Strömungsmittelumlauf im Stützwalzenzapfen angrenzend an die Walzenzapfenlager zwar erreicht, auch ein Wärmetransport von der Wälzlagierung zum Walzenballen wird dadurch verhindert, jedoch können die Temperaturverhältnisse am Walzenballen damit nicht wesentlich gesteuert werden.

Aus der JP-A 55-144310 ist bereits ein System einer Walzenballen-Innenkühlung bekannt, bei der die Zu- und Abfuhr des Kühl- bzw. Heizmittels durch den Walzenzapfen erfolgt. Eine Anwendung dieses Systems zum massiven Aufheizen der Walzenballenoberfläche ist jedoch technisch nicht möglich, da ein durch den Walzenzapfen geführtes, auf mehrere hundert Grad aufgeheiztes Heizmedium zu einer massiven Aufheizung der ganzen Walze, inklusive des Walzenzapfens und der Lagerung führen würde. Gerade diese Aufheizung im Walzenzapfen und insbesondere in der Walzenlagerung ist unerwünscht.

Aus der US-A 4 962 577 ist eine Walze bekannt, deren Anwendungsgebiet allerdings in der Papierindustrie liegt und die von einem um eine feststehende Achse rotierenden Walzenmantel gebildet ist, der in einer mit der feststehenden Achse verbundenen Lagerglocke drehgelagert ist. Der Walzenmantel wird durch eine an der Innenseite des Walzenmantels vorbeiströmende Heizflüssigkeit auf einer Walzenmantel-Außentemperatur von 240 bis 250°C gehalten. Die Drehlagerung dieser „schwimmenden Walze“ ist gekühlt. Eine derartige Walze ist aufgrund ihrer statischen Auslegung für die Aufnahme und Ableitung der beim Warmwalzen von legierten und hochlegierten Stählen auftretenden Walzkräfte nicht geeignet. Durch die innenliegende Heizung wird der gesamte Walzenkörper aufgeheizt und die Innentemperatur muß höher liegen als die gewünschte Walzenballen-Oberflächentemperatur.

Beim Walzen von hoch- und höchstlegierten Stählen, wie z.B. Schnellarbeitstählen, sind aufgrund der großen Formänderungsfestigkeit und Rißempfindlichkeit besonders hohe und eng begrenzte Walztemperaturbereiche einzuhalten. Eine große Formänderungsfestigkeit bewirkt sehr große Walzkräfte, die jedoch durch hohe Walztemperaturen reduziert werden können, da die Formänderungsfestigkeit der Stähle mit steigender Temperatur abnimmt. Wegen der hohen Rißempfindlichkeit von beispielsweise Schnellarbeitsstählen können die Walzen während des Walzbetriebes nur unzureichend mit Luft gekühlt werden. Die Walzen werden üblicherweise ungekühlt oder luftgekühlt mit sehr hohen Walzenballentemperaturen von etwa 250°C oder darüber betrieben. Weiters muß zur Einstellung eines stabilen und gleichmäßigen Profiles ein konstanter thermischer Walzenballen, möglichst von Beginn des Walzprozesses an, realisiert werden.

Zum Walzen von hoch- und höchstlegierten Stählen werden derzeit vorwiegend Duo-Walzgerüste im Reverserbereich eingesetzt. Neben dem Reverserbetrieb ist es aber auch üblich, daß mit einem Duo-Walzgerüst nur mit Vorwärtsstichen gewalzt wird, d.h., die Walzrichtung nie umgekehrt werden muß. Dies erfordert allerdings den Rücktransport des Walzgutes auf anderem Weg. Bei derartigen Walzgerüsten wurden zur Lagerung der Arbeitswalzen bisher Gleitlager mit geteilten Lagerschalen verwendet. Da die Temperatur der Walzenzapfen einerseits wegen der hohen Walzenballentemperatur und andererseits wegen der großen Reibkräfte in den Gleitlagern sehr hoch ansteigt, ist eine ausreichende Schmierung in den Gleitlagern besonders schwierig zu

realisieren. Weiters besteht die Gefahr, daß es aufgrund des Blockfettes zur Gefährdung der Bedienmannschaft und der Umwelt kommt. Wegen der nicht geschlossenen Lagerung und Schmierung können Verunreinigungen, wie Zunder und Schmutz, in die Lagerschalen gelangen und so zu erhöhtem Verschleiß am Zapfen führen.

5 Aufgabe der Erfindung ist es daher, Nachteile der eingangs beschriebenen Walzgerüste zu vermeiden und ein Walzgerüst zum Warmwalzen von legierten und hochlegierten Stählen, sowie ein Verfahren zum Betrieb eines derartigen Walzgerüstes vorzuschlagen, mit dem es möglich ist das Walzgut mit hohem Temperaturniveau mittels Walzen mit hohen Walzenballentemperaturen zu walzen, wobei die Walzenballentemperatur in einem engen Temperaturbereich gehalten werden kann, ohne daß es zu einer erhöhten thermischen Belastung der Arbeitwalzenlagerung kommt.

10 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß jeder Arbeitswalze eine als Flammheizeinrichtung ausgebildete Walzenballen-Aufheizeinrichtung und jeder Wälzlagieranordnung in an sich bekannter Weise ein geschlossener Kühl- und Schmiermittelkreislauf zugeordnet ist. Durch den Transport eines Kühl- und Schmiermittels, beispielsweise eines Schmieröls in einem geschlossenen Kühl- 15 und Schmiermittelkreislauf ergibt sich der Vorteil, daß das Kühl- und Schmiermittel gefiltert und gekühlt werden kann und Abrieb oder Späne aus dem Kühl- und Schmiermittelkreislauf entfernt werden können. Der Einsatz von mehrreihigen Wälzlagern führt gegenüber Gleitlagern zu einer Reduzierung der Reibungsverluste um 30 bis 40%, wodurch sich die Antriebsleistung der Arbeits- walzen und ein extremes Aufheizen der Walzenzapfen deutlich verringern.

20 Zusätzlich können durch das Zusammenspiel einer exakten Lagerung und des Konstanthaltens der Temperatur im gesamten Bereich der Wälzlagieranordnung auf einem niedrigen Temperaturniveau geringere Lagerspiele und damit engere Toleranzen beim Walzen eingehalten werden. Daraus resultieren gute Schmierbedingungen, eine lange Lagerlebensdauer und ein einheitliches Tragbild des Lagers auf dem Zapfen.

25 Am Walzenballen ist die Einhaltung einer stabilen Temperatur für die Ausbildung des thermischen Ballens und damit einhergehend zur Einstellung eines vorgegebenen Walzspaltes wichtig. Erst durch eine gleichbleibende Temperatur am Walzenballen ist ein über den gesamten Walzvorgang gleichbleibendes und exaktes Walzgutprofil erzielbar. Durch die Kombination der Lager- und Walzenzapfenkühlung mit einer Beheizung des Walzenzapfens kann auch in der Startphase und 30 während Walzunterbrechungen eine konstante Ballentemperatur eingehalten werden. Der thermische Ballen baut sich beim Walzen sehr rasch und unmittelbar auf.

35 Eine besonders günstige Ausgestaltung zur Erzielung obiger Vorteile ergibt sich dadurch, daß die Wälzlagieranordnung in den Kühl- und Schmiermittelkreislauf geschaltet ist und der die Wälzkörper aufnehmende von Außenringen und Innenringen gebildete Lagerinnenraum mit mindestens einer Kühl- und Schmiermittelzuleitung und mindestens einer Kühl- und Schmiermittelableitung verbunden ist. Eine besonders günstige Anordnung besteht darin, daß die Wälzlagieranordnung in einem Walzeneinbaustück gelagert ist, welches in den Gerüstrahmen lösbar eingesetzt ist und die Kühl- und Schmiermittelzuleitung und die Kühl- und Schmiermittelableitung durch das Walzeneinbaustück geführt sind. Eine weitere mögliche Anordnung besteht darin, daß die Wälzlagieranordnung auf dem Walzenzapfen aufgezogen ist und die Kühl- und Schmiermittelzuleitung und die Kühl- und Schmiermittelableitung durch den Walzenzapfen geführt sind.

40 Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die Kühl- und Schmiermittelzuleitung mit dem von Außenringen und Innenringen gebildeten Lagerinnenraum an seinem dem Walzenballen naheliegenden Endbereich und die Kühl- und Schmiermittelableitung mit dem Lagerinnenraum an seinem dem Walzenballen fernliegenden Endbereich verbunden ist. Da der Wärmetransport vom Walzenballen zum Walzenzapfen erfolgt, stellt sich im Walzenzapfen 45 ein Temperaturgefälle in Richtung vom Walzenballen weg ein. Durch die Führung des Kühl- und Schmiermittels in derselben Richtung im Gleichstromprinzip, wird eine besonders gleichmäßige Temperatur in der Wälzlagieranordnung erzielt. Dies ist für ein einheitliches und gleichmäßiges Tragbild des Lagerringes auf dem Walzenzapfen nötig, um erhöhten Verschleiß an heißen Stellen 50 des Walzenzapfens zu vermeiden.

55 Nach einer weiteren Ausgestaltung werden die Lagerinnenräume einzelner Wälzläger oder Gruppen von Wälzlagern der Wälzlagieranordnung mit getrennten Kühl- und Schmiermittelzuleitungen verbunden. Damit können einzelne Abschnitte der Wälzlagieranordnung gezielt mit Kühl- und Schmiermittel versorgt werden.

Um die Versorgung einzelner Abschnitte der Wälzlageranordnung gezielt und voneinander völlig unabhängig mit Kühl- und Schmiermittel durchführen zu können, werden die Lagerinnenräume einzelner Wälzläger oder Gruppen von Wälzlagern der Wälzlageranordnung mit getrennten Kühl- und Schmiermittelzuleitungen und getrennten Kühl- und Schmiermittelableitungen verbunden.

Eine definierte Strömung des Kühl- und Schmiermittels in der Wälzlageranordnung wird dadurch erreicht, daß der Wälzlageranordnung in Bezug auf die Durchströmungsrichtung des Kühl- und Schmiermittels ein Leitring vorgeordnet ist und die Kühl- und Schmiermittelzuleitung mit einem von diesem Leitring und gegebenenfalls benachbarten Bauteilen gebildeten Ringraum verbunden ist und dieser Ringraum mit dem Lagerinnenraum durch eine vorzugsweise ringförmige Überleitöffnung oder durch mehrere vorzugsweise gleichmäßig verteilte Überleitöffnungen im Leitring verbunden ist. Vorteilhaft wird eine Pumpwirkung auf das Kühl- und Schmiermittel dadurch ausgeübt, daß der Leitring drehfest mit der Arbeitswalze verbunden ist und die Mittenachsen der Überleitöffnungen unter einem Winkel zur Arbeitswalzenachse angeordnet sind und die Wände zwischen benachbarten Überleitöffnungen als Fördermittel, vorzugsweise Laufschaufeln einer Pumpe, für ein Kühl- und Schmiermittel ausgebildet sind.

Um während des gesamten Walzvorganges gleichmäßig optimale Bedingungen für das Walzgut zu schaffen, wird ein Verfahren zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Walzgerüstes vorgeschlagen, bei dem vor Beginn des Walzvorganges oder zwischen einzelnen Walzstichen der Walzenballen der Arbeitswalzen auf eine Betriebstemperatur von mehr als 200°C, vorzugsweise mehr als 250°C, aufgeheizt wird und während des Walzbetriebes, zumindest jedoch während des Walzvorganges ein Kühl- und Schmiermittel in einem Zwangskreislauf durch die Wälzlageranordnung gepumpt wird. Dadurch ist es möglich, den Walzenballen über längere Zeit auf einer konstant hohen Betriebstemperatur zu halten und gleichzeitig ein stabil niedriges Temperaturniveau in der Wälzlageranordnung zu gewährleisten.

Vorzugsweise wird das Kühl- und Schmiermittel mit einem Betriebsdruck von 1 bis 3 bar, vorzugsweise 1 bis 2 bar, durch die Wälzlageranordnung gepumpt. Als günstig hat sich herausgestellt, daß das Kühl- und Schmiermittel nach dem Austritt aus der Wälzlageranordnung gereinigt und rückgekühlt wird, wobei die Rückkühlung auf weniger als 60°C, vorzugsweise auf weniger als 40°C, erfolgt.

Um die Temperatur in der Wälzlageranordnung auf einem bestimmten Temperaturniveau halten zu können, wird nach einer besonders vorteilhaften Ausführungsform die der Wälzlageranordnung zugeführte Kühl- und Schmiermittelmenge in Abhängigkeit der Kühl- und Schmiermitteltemperatur gesteuert.

Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei auf die beiliegenden Figuren bezug genommen wird, die folgendes zeigen:

Fig.1 ein Duo-Walzgerüst als Ausführungsbeispiel für ein Walzgerüst der erfindungsgemäßen Art

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine mögliche Ausführungsform der Arbeitswalzenlagerung und des Kühl- und Schmiermittelkreislaufes,

Fig.3 einen Längsschnitt durch eine weitere mögliche Ausführungsform der Arbeitswalzenlagerung und des Kühl- und Schmiermittelkreislaufes,

Fig.4 eine graphische Darstellung der Wärmebilanz für ein erfindungsgemäßes Walzgerüst.

Ein Duo-Walzgerüst zum Walzen von Schnellarbeitsstahl gemäß Fig. 1 besteht aus zwei zusammenwirkenden Arbeitswalzen 1, 2, die in Walzeneinbaustücken 3, 4 drehbar abgestützt und gegeneinander entsprechend dem gewünschten Walzspalt 5 positionierbar sind. Die Walzeneinbaustücke 3, 4 sind lösbar im Gerüstrahmen 6 eingesetzt. Jeder Arbeitswalze 1, 2 ist eine als Flammheizeinrichtung ausgebildete Walzenballen-Aufheizeinrichtung 7, 8 zugeordnet, mit der der Walzenballen 9 auf eine der jeweils zu walzenden Stahlqualität entsprechenden Walzenballen-Betriebstemperatur aufgeheizt wird.

Fig. 2 zeigt in einem Längsschnitt durch die Arbeitswalzenlagerung eine von einem Walzenballen 9 und Walzenzapfen 10 gebildeten Arbeitswalze 1 in einem Halbschnitt. Das zu verformende Walzgut 11 ist als dünner Waribandstreifen dargestellt. Die Wälzlageranordnung 12 wird von einem vierreihigen Kegelrollenlager gebildet, wobei die Wälzkörper 13 zwischen Innenringen

- 14 und Außenringen 15 geführt sind. Die Wälzlageranordnung 12 ist auf dem Walzenzapfen 10 aufgezogen und in das Walzeneinbaustück 3 eingesetzt. Mit einem Lagerdeckel 16, einer nicht dargestellten Einstell- und Klemmeinrichtung sowie einem Leitring 17 ist die Wälzlageranordnung 12 zwischen Walzeneinbaustück 3 und Walzenzapfen 10 positioniert und mit Dichtungen 18, 19, 5 20 gegen den Zutritt von Walzzunder und sonstigen Verunreinigungen, sowie gegen den Austritt von Kühl- und Schmiermittel abgedichtet.

Der Kühl- und Schmiermittelkreislauf ist in Fig. 2 durch Pfeile 21, 22 und strichpunktete Linien 23, 24 dargestellt, die den Ein- und Austritt des Kühl- und Schmiermittels in die und aus den einzelnen Bauteilen verdeutlichen. Der konkrete Verlauf dieser Transportleitungen ist hierbei ohne 10 Bedeutung. Als Kühl- und Schmiermittel wird Schmieröl üblicher Zusammensetzung bei einer Betriebstemperatur von unter 60°C verwendet.

Die Zufuhr der Schmieröls erfolgt in einem nicht weiter dargestellten geschlossenen System aus einem Schmieröltank über einen Filter mit einem Pumpendruck von 1 bis 2 bar durch das Walzeneinbaustück 3 zu einem Ringspalt 25, der von einem der Wälzlageranordnung 12 vorge- 15 lagerten Leitring 17 und dem Walzeneinbaustück 12 gebildet ist. Parallel zur Walzenzapfenachse 26 tritt das Schmieröl axial durch Überleitöffnungen 27 in den von Außenringen 15 und Innenringen 14 der Wälzlageranordnung 12 gebildeten Lagerinnenraum 28 ein, umströmt dort die Wälzkörper 13 und kühlte die gesamte Wälzlageranordnung 12 und den daran anschließenden Walzenzapfen 10. Der Durchtritt des Schmieröls durch die Wälzlageranordnung 12 erfolgt hierbei in Richtung vom 20 Walzenballen 9 weg und folgt der Wärmetransportrichtung im Walzenzapfen 10, wodurch eine Gleichstromkühlung des Walzenzapfen erzielt wird. In einem weiteren Ringraum wird das Schmier-öl nach seinem Austritt aus der Wälzlageranordnung gesammelt, abgeleitet und zum Schmieröltank zurückgeführt, wobei das rückgeführte Schmieröl eine Reinigungsstufe und eine Rückkühlung durchläuft.

25 Nach einer nicht dargestellten Variante der Ausführungsform nach Fig. 2 sind die Überleit-öffnungen 27 im Leitring 17 so orientiert, daß ihre Mittenachsen unter einem Winkel zur Arbeits- walzenachse angeordnet sind und die benachbarte Überleitöffnungen trennenden Wände wie Laufradschaufeln einer Axialpumpe ausgebildet sind. Der Leitring 17 ist an der Arbeitswalze 1 drehfest fixiert, sodaß bei Drehung der Arbeitswalzen während des Walzbetriebes eine zusätzliche 30 Pumpwirkung auf das Schmieröl ausgeübt wird. Diese Ausführungsform setzt allerdings eine stets gleichbleibende Walzrichtung voraus.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform des Kühl- und Schmiermittelkreislaufes, wobei hier 35 zwei voneinander getrennte Kreisläufe vorgesehen sind. Die Zufuhr des Schmieröls erfolgt in einem ersten geschlossenen Kreislaufsystem, welches durch die Pfeile 30, 31 und die strich- punktierten Linien 32, 33 angedeutet ist, durch das Walzeneinbaustück 3 zu einem Ringspalt 25, der von einem der Wälzlageranordnung 12 vorgelagerten Leitring 17 und dem Walzeneinbaustück 3 gebildet ist. Das Schmieröl durchfließt diesen Ringspalt 25 und wird auf der gegenüberliegenden Seite des Walzenzapfens 10 wieder durch das Walzeneinbaustück 3 abgeleitet und zum Schmier- öltank zurückgeführt. Weiters erfolgt die Zufuhr des Schmieröls in einem zweiten geschlossenen 40 Kreislaufsystem, welches durch die Pfeile 34, 35 und die strichpunkteten Linien 36, 37 angedeutet ist, durch das Walzeneinbaustück 3 zu mehreren Ringnuten 38, 39, 40, 41, die einzelnen Wälz- lagern der Wälzlageranordnung 12 zugeordnet sind. Von diesen Ringnuten 38, 39, 40, 41 wird das Schmieröl in den Lagerinnenraum 28 weitergeleitet, wobei der Durchtritt des Schmieröls durch die Wälzlageranordnung 12 ebenfalls in Richtung vom Walzenballen 9 weg und damit der Wärme- 45 transportrichtung im Walzenzapfen 10 folgend stattfindet. In einem Ringraum 29 wird das Schmier- öl nach seinem Austritt aus der Wälzlageranordnung 12 gesammelt, abgeleitet und zum Schmieröltank zurückgeführt.

Der Wärmetransport und die Ableitung der sich in der Arbeitswalze ausbreitenden Wärme ist in 50 Fig. 4 durch eine graphische Darstellung einer Wärmebilanz illustriert. Vom Walzgut, das je nach Stahlqualität auf eine vorgegebene Walztemperatur vorgewärmt ist, tritt eine nicht beeinflußbare Wärmemenge in die Arbeitswalze ein. Zusätzlich erfolgt ein Wärmeeintrag aus der Verformungs- energie des Walzprozesses und durch die Walzenballen-Aufheizvorrichtung.

Von dieser Gesamtwärmemenge wird eine Teilwärmemenge vom Walzenballen direkt wieder 55 an die Umgebung abgegeben und der Rest in den Walzenzapfen abgeleitet. Davon wird eine Teilwärmemenge an das Schmieröl im Ringspalt 25 und eine weitere Teilwärmemenge dem

Schmieröl in der Wälzlageranordnung 12 zugeführt und von dort zusammen mit der dort durch Lagerreibung erzeugten Wärmemenge über den Kühl- und Schmiermittelkreislauf abgeführt. Eine verbleibende Restwärmemenge wird über die Stirnseite des Walzenzapfens an die Umgebung abgegeben. Dieser Wärmebilanz ist eine Ausführungsform mit mehreren Kühlkreisläufen, in der

5 Wälzlageranordnung und im Ringraum, zugrundegelegt.

Der Betrieb des erfindungsgemäßen Walzgerüstes erfolgt mit folgenden Schritten:

Der Walzenballen der Arbeitswalzen wird auf eine je nach Walzgutqualität optimale Walzenballentemperatur vorgewärmt, oder wenn zwischen einzelnen Walzenstichen betriebsbedingt oder durch Betriebsunterbrechungen eine zu starke Abkühlung erfolgte, die Walzenballen auf Betriebs-temperatur zwischen erwärmt. Bei Schnellarbeitsstählen liegt diese Betriebstemperatur über 250°C. Gleichzeitig wird Kühl- und Schmiermittel, zumeist Schmieröl, in einem Zwangskreislauf bei 1 bis 3 bar durch die Wälzlageranordnung gepumpt. Das Kühl- und Schmiermittel durchläuft während der Rückführung in den Öltank eine Reinigungsstufe und eine Rückkühlung, bei der es auf weniger als 60°C, vorzugsweise weniger als 40°C, eingestellt wird. Die Betriebstemperatur in der Wälzlager-anordnung kann durch die zugeführte Kühl- und Schmiermittelmenge in Abhängigkeit von der Kühl- und Schmiermitteltemperatur gesteuert werden.

PATENTANSPRÜCHE:

20

1. Walzgerüst, insbesondere Duo-Walzgerüst, zum Warmwalzen von legierten und hochle-gierten Stählen, insbesondere Schnellarbeitsstählen, mit von einem Walzenballen (9) und daran beidseitig anschließenden Walzenzapfen (10) gebildeten Arbeitswalzen (1, 2), wobei jeder Walzenzapfen (10) eine Wälzlageranordnung (12) trägt, die in einem Walzenein-baustück (3) gelagert ist, welches in den Gerüstrahmen (6) lösbar eingesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Arbeitswalze (1, 2) eine als Flammenheizeinrichtung ausge-bildete Walzenballen-Aufheizeinrichtung (7, 8) und jeder Wälzlageranordnung (12) in an sich bekannter Weise ein geschlossener Kühl- und Schmiermittelkreislauf (21, 22, 23, 24, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37) zugeordnet ist.
2. Walzgerüst nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzlageranordnung (12) in an sich bekannter Weise in den Kühl- und Schmiermittelkreislauf (21, 22, 23, 24, 34, 35, 36, 37) geschaltet ist und der die Wälzkörper (13) aufnehmende von Außenringen (15) und Innenringen (14) gebildete Lagerinnenraum (28) mit mindestens einer Kühl- und Schmier-mittelzuleitung (23, 36) und mindestens einer Kühl- und Schmiermittelableitung (24, 37) verbunden ist.
3. Walzgerüst nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühl- und Schmier-mittelzuleitung (23, 32, 36) und die Kühl- und Schmiermittelableitung (24, 33, 37) durch das Walzeneinbaustück (3) geführt sind.
4. Walzgerüst nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzlageranordnung (12) auf dem Walzenzapfen (10) aufgezogen ist und die Kühl- und Schmiermittelzuleitung und die Kühl- und Schmiermittelableitung durch den Walzenzapfen (10) geführt sind.
5. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühl- und Schmiermittelzuleitung (23, 36) mit dem von Außenringen (15) und Innenringen (14) gebildeten Lagerinnenraum (28) an seinem dem Walzenballen (9) naheliegenden End-bereich und die Kühl- und Schmiermittelableitung (24, 37) mit dem Lagerinnenraum (28) an seinem dem Walzenballen (9) fernliegenden Endbereich verbunden ist.
6. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lager-innenräume (28) einzelner Wälzlager oder Gruppen von Wälzlagern der Wälzlageran-ordnung (12) mit getrennten Kühl- und Schmiermittelzuleitungen (36) verbunden sind.
7. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lager-innenräume (28) einzelner Wälzlager oder Gruppen von Wälzlagern der Wälzlageran-ordnung mit getrennten Kühl- und Schmiermittelzuleitungen (36) und getrennten Kühl- und Schmiermittelableitungen (37) verbunden sind.
8. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Wälz-lageranordnung (12) in Bezug auf die Durchströmungsrichtung des Kühl- und Schmier-

- mittels ein Leitring (17) vorgeordnet ist und die Kühl- und Schmiermittelzuleitung (23, 32) mit einem von diesem Leitring (17) und gegebenenfalls benachbarten Bauteilen gebildeten Ringraum (25) verbunden ist und dieser Ringraum (25) mit dem Lagerinnenraum (28) durch eine vorzugsweise ringförmige Überleitöffnung (27) oder durch mehrere vorzugsweise gleichmäßig verteilte Überleitöffnungen (27) im Leitring (17) verbunden ist.
- 5 9. Walzgerüst nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitring (17) drehfest mit der Arbeitswalze (1, 2) verbunden ist und die Mittenachsen der Überleitöffnungen (27) unter einem Winkel zur Arbeitswalzenachse (26) angeordnet ist und die Wände zwischen benachbarten Überleitöffnungen (27) als Fördermittel, vorzugsweise Laufschaufeln einer Pumpe, für ein Kühl- und Schmiermittel ausgebildet sind.
- 10 10. Verfahren zum Betrieb eines Walzgerüsts zum Warmwalzen von legierten und hochlegierten Stählen, insbesondere von Schnellarbeitsstählen, nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß vor Beginn des Walzvorganges oder zwischen einzelnen Walzstichen der Walzenballen der Arbeitswalzen auf eine Betriebstemperatur von mehr als 300°C, vorzugsweise mehr als 250°C, aufgeheizt wird und daß während des Walzbetriebes, zumindest jedoch während des Walzvorganges ein Kühl- und Schmiermittel in einem Zwangskreislauf durch die Wälzlageranordnung gepumpt wird.
- 15 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühl- und Schmiermittel mit einem Betriebsdruck von 1 bis 3 bar, vorzugsweise 1 bis 2 bar, durch die Wälzlageranordnung gepumpt wird.
- 20 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühl- und Schmiermittel nach dem Austritt aus der Wälzlageranordnung gereinigt und rückgekühlt wird, wobei die Rückkühlung auf weniger als 60°C, vorzugsweise auf weniger als 40°C, erfolgt.
- 25 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die der Wälzlageranordnung zugeführte Kühl- und Schmiermittelmenge in Abhängigkeit der Kühl- und Schmiermitteltemperatur gesteuert wird.

30

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

35

40

45

50

55

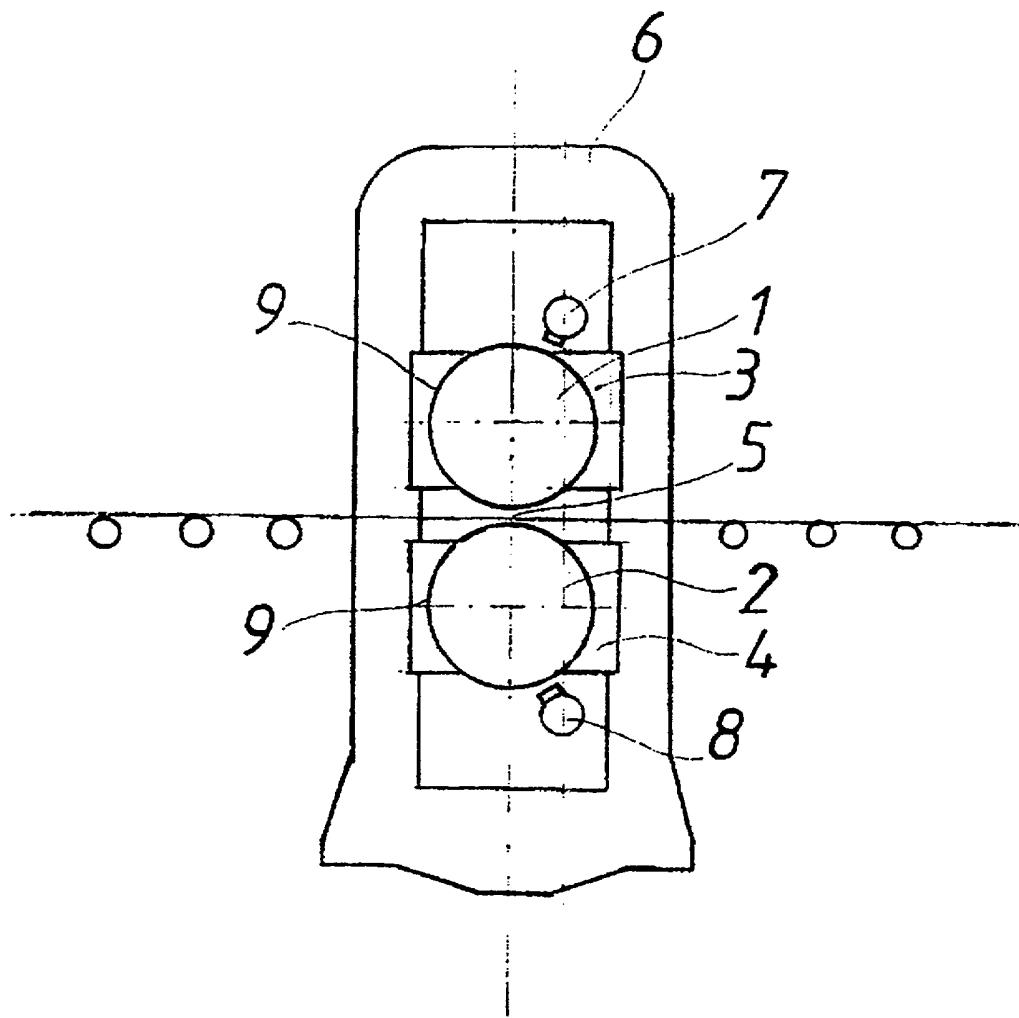
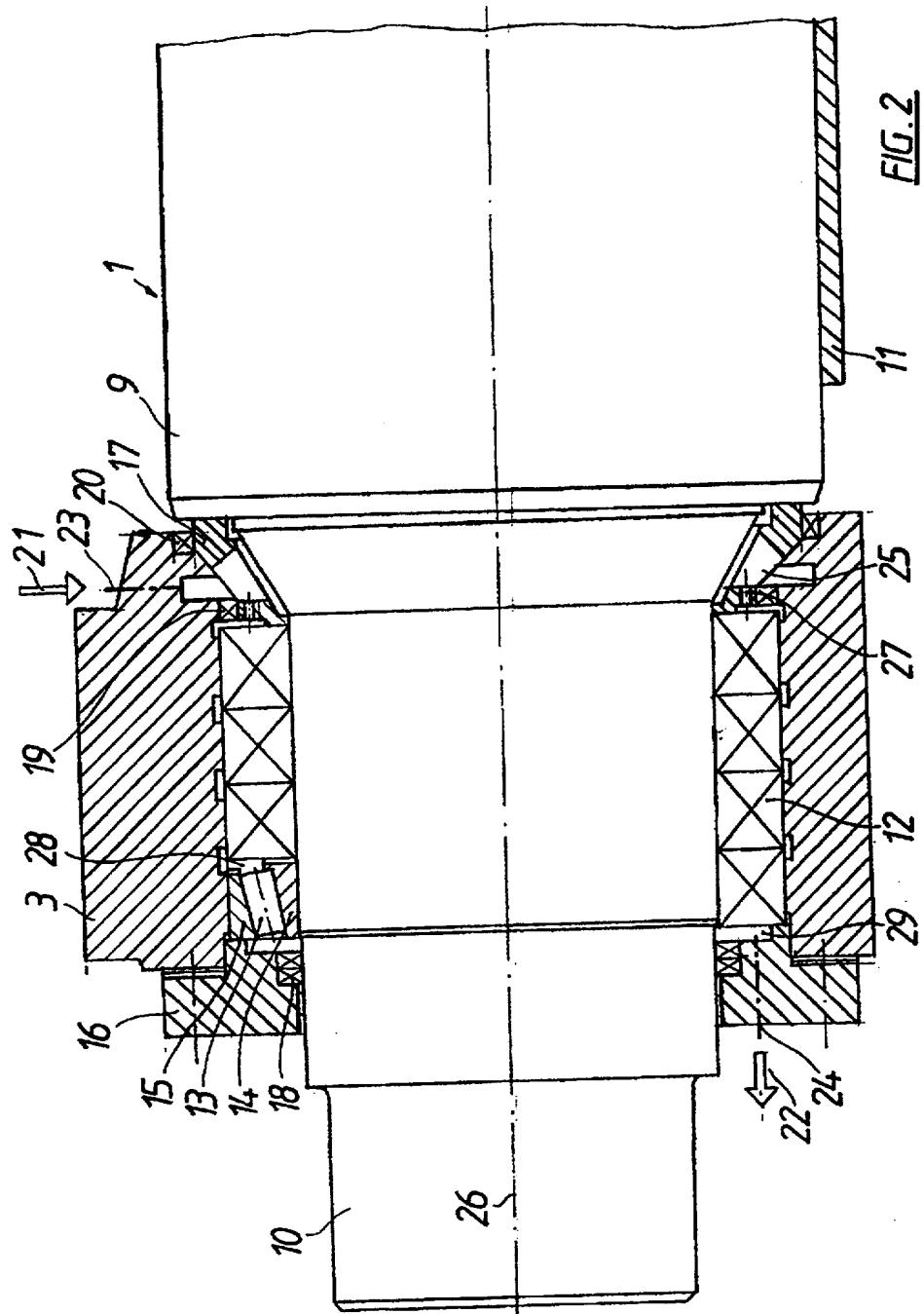
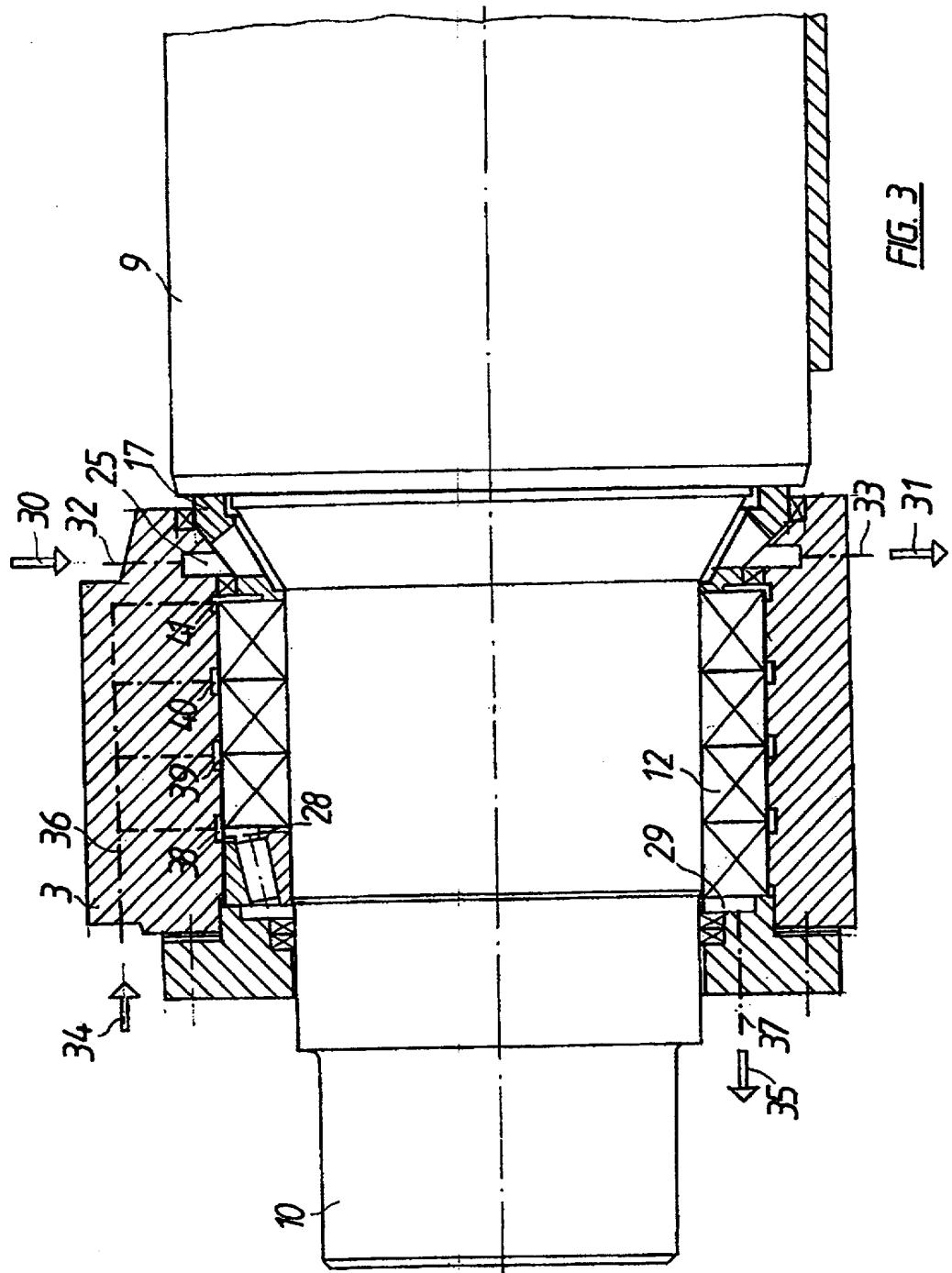


FIG.1





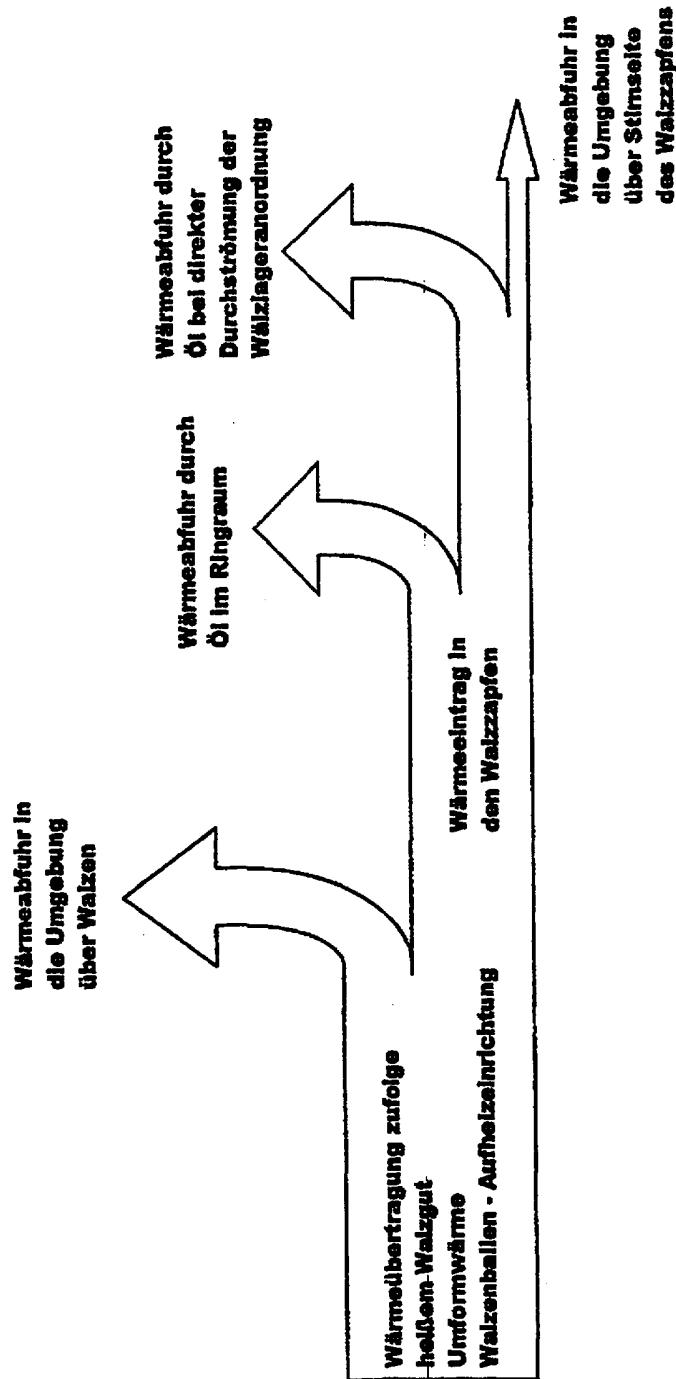


FIG. 4