



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 654 223 A5

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>: B 02 C 4/36  
B 02 C 4/44

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 2855/81

⑦③ Inhaber:  
Gebrüder Bühler AG, Uzwil

㉒ Anmeldungsdatum: 30.04.1981

③① Priorität(en): 30.04.1980 DE 3016786

㉔ Patent erteilt: 14.02.1986

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 14.02.1986

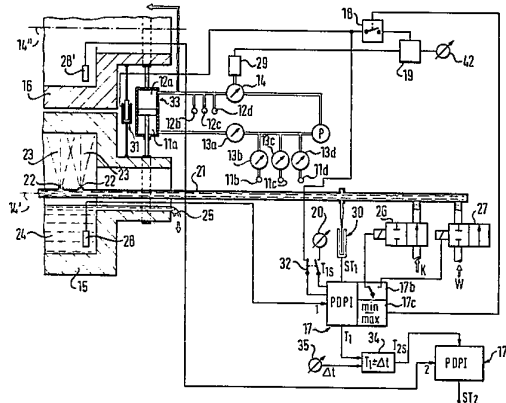
⑦② Erfinder:  
Siebert, Alfred, Algetshausen

⑤④ **Verfahren zur Regulierung der Spaltbreite zwischen wenigstens zwei in einem Mehrwalzenwerk zusammenarbeitenden parallelen Walzen.**

⑤⑦ Die Walzen (15, 16) werden durch Hydraulik-Kolben-Zylinderanordnungen (33) gegeneinander gepresst. Der Anpressdruck im Druckraum (11a) wird durch ein feststellbares Druckreduzierventil (13a) und der Gegendruck in der Lösekammer (12a) wird durch ein Gegendruckreduzierventil (14) bestimmt. Das Rohr (21) führt Wasser als Kühl- oder Heizmittel in die Walze (15) ein.

Der Spaltbreitegeber (31) zur Messung des Spaltes zwischen den Walzen (15, 16) beeinflusst den Regler (17), der ein Magnetventil (27) für die Zufuhr von Warmwasser (W) in das Wasserrohr (21) steuert. Ferner steuert der Temperatur-Regler (17) einen Steuerschieber (30) für die Regelung des Wasserdurchsatzes im Wasserrohr (21).

Bei einer zu grossen Spaltbreite beaufschlagt der Spaltbreitegeber (31) den Temperatur-Regler (17) in dem Sinne, dass die Temperatur der Walze (15) erhöht wird und umgekehrt. Die daraus resultierende Änderung der Viskosität des Mahlgutes verursacht die gewünschte Korrektur der Spaltbreite.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Regulierung der Spaltbreite zwischen wenigstens zwei in einem Mehrwalzenwerk zusammenarbeitenden parallelen Walzen, welche durch walzenstirnseitig angeordnete, mit einem Steuerdruck beaufschlagte hydraulische Kolben-Zylinderanordnungen gegeneinander drückbar bzw. voneinander lösbar sind und eine in ihrer Intensität veränderbare Kühl- bzw. Heizvorrichtung enthalten, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzendruck auf den Soll-Walzenspalt eingestellt wird, dass bei einer Veränderung der Spaltbreite während des Walzvorgangs zunächst unter Beibehaltung des Walzendruckes die Kühl- bzw. Heizintensität in dem Sinne verändert wird, dass jeweils die Spaltbreite den Sollwert wieder annimmt, und dass, falls der Variationsbereich der Kühl- bzw. Heizintensität nicht ausreicht, der Walzendruck zu Erreichung des Sollwertes der Spaltbreite verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturbereich des Kühl- bzw. Heizmittels der Walzen (15, 16) zwischen 15 und 150 °C, vorzugsweise 15 bis 65 °C, veränderbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Walzen-Istwerttemperatur an jeder Walze bestimmt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei einem Walzwerk mit mehr als zwei Walzen, dadurch gekennzeichnet, dass alle Walzenspalte in Abhängigkeit von einer Walzentemperatur als Eingangsgrösse der Regelung gemeinsam verstellt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperaturen der der Walze mit der als Eingangsgrösse dienenden Temperatur folgenden bzw. vorangehenden Walzen sukzessive um einen wählbaren vorbestimmten Betrag verändert, vorzugsweise erhöht, werden.

6. Regelvorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Spaltbreitengeber (31) sowohl an einen Temperaturregler (17) als auch über eine Schaltvorrichtung (18) an einen Druckregler (19) für den Walzendruck angeschlossen ist, dass der Temperaturregler (17) bei Erhöhung der Spaltbreite die Kühlintensität erniedrigt bzw. die Walzentemperatur erhöht und umgekehrt, und dass beim Überschreiten bzw. Unterschreiten des Temperaturregelbereiches des Temperaturreglers (17) eine Minimum-Maximum-Erfassungsstufe (17') des Temperaturreglers (17) die Schaltvorrichtung (18) schliesst und somit die Walzendruckregelung in Gang setzt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jede der an den Walzenstirnseiten vorgesehenen Hydraulik-Kolben-Zylinderanordnungen (33) mit ihren Druckkammern (11a, b, c, d), individuell über voreinstellbare Druckreduzierventile (13a, b, c, d) und die Lösekammern (12a, b, c, d) über ein gemeinsames Gegendruckreduzierventil (14) an eine Hauptdruckquelle (P) angeschlossen sind.

8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gegendruckreduzierventil (14) über einen Servoantrieb (29) an den Druckregler (19) angeschlossen ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturregler ein PDPI-Regler (17) ist, und dass vorzugsweise jede Walze einen solchen PDPI-Regler mit Sollwertverstellung aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühl- bzw. Heizmittel Wasser ist, und dass im Temperaturregler (17) eine Anfahrstufe (17b) vorgesehen ist, welche beim Betriebsbeginn bis zur Aufheizung der Walzen (15, 16) die Kaltwasserzufuhr (K) ab- und eine Warmwasserzufuhr (W) einschaltet.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass jede Walze (15, 16) einen Temperaturregler (17, 17') mit einstellbarer Solltemperatur aufweist, wobei einer der Regler (17) für die als Eingangsgrösse der Regelung dienende Temperatur ( $T_1$ ) vorgesehen ist, wogegen die anderen Regler (17') von dem die Eingangsgrösse aufnehmenden Temperaturregler geführt sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem bzw. den geführten Temperaturregler(n) (17') eine Differenztemperatur-Einstellstufe (34) angeordnet ist, der auch ein Temperatursignal ( $T_1$ ) von dem die Eingangsgrösse erfassenden Temperaturregler (17) zugeführt ist und welche die Differenztemperatur zur als Eingangsgrösse dienenden Temperatur hinzuaddiert bzw. von ihr subtrahiert, und dass das Ausgangssignal ( $T_{2S}$ ) als Temperatursollsignal dem bzw. den geführten Temperaturregler(n) (17') zugeführt ist, wobei diesem geführten Temperaturregler (17') das Ist-Temperatursignal von der zugeordneten Walze (16) zugeführt ist und jeweils der Ausgang ( $ST_2$ ) das Kühlungs- bzw. Heiz-Steuersignal bildet.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der die Eingangsgrösse der Temperatur aufnehmende Regler (17) einen Sollwertgeber (20) aufweist, dem ein Signal des Spaltbreitengebers (31) überlagerbar ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regulierung der Spaltbreite zwischen wenigstens zwei in einem Mehrwalzenwerk zusammenarbeitenden parallelen Walzen, welche durch walzenstirnseitig angeordnete, mit einem Steuerdruck beaufschlagte hydraulische Kolben-Zylinderanordnungen gegeneinander drückbar bzw. voneinander lösbar sind und eine in ihrer Intensität veränderbare Kühl- oder Heizvorrichtung enthalten.

Derartige Mehrwalzwerke weisen im allgemeinen drei bis fünf Walzen auf und dienen dazu, pastöse Massen, z. B. eine Schokoladenmasse, zu vermahlen, dispergieren, mischen, homogenisieren, usw.... Derartige Mehrwalzwerke können auch zur Verarbeitung von Druckfarben, Anstrichfarben, Pigmentdispersionen, Farbstiftmassen, Beschichtungsmassen, Toilettenseife, Confisiermassen, usw. verwendet werden.

Die Hydraulik-Kolben-Zylinderanordnungen an den Stirnseiten der Walzen dienen dazu, eine bestimmte Spaltweite bzw. einen bestimmten Walzendruck individuell für jede Walzenseite einstellen zu können.

Es ist schon bekannt, derartige Walzen vorwiegend zu kühlen oder in Spezialfällen zu heizen, um sie der Temperatur des zu verarbeitenden Materials optimal anpassen zu können. Die Kühlung oder Heizung von Walzwerken wird z. B. bei der Verwendung derartiger Mehrwalzwerke in der Farben- und Schokoladenindustrie benötigt. Bekannt ist die thermostatische Temperaturregelung auf eine bestimmte konstante Temperatur.

In der Regel wird jede Walze mit einem thermostatischen Temperaturregelsystem ausgerüstet, welches von Hand auf einen bestimmten Temperaturwert eingestellt wird. Nachteilig bei diesem bekannten System ist die relativ grosse Abweichung zwischen Soll- und Isttemperatur sowie der kleine Wasserdruck von 0,8 bis 1,8 bar mit der sich dadurch ergebenden niedrigen Wasserdurchsatzmenge und Druckintensität des Wasserstrahls. Die Temperaturregelung ist erschwert, da z. B. bei einem Fünfwalzwerk fünf Temperatursollwerte verstellt werden müssen, wenn eine Temperatur-Niveaüänderung durchgeführt werden soll. Das bekannte Temperaturregelsystem eignet sich insbesondere nicht für eine Automatisierung.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Gattung zu schaffen, bei dem mittels der Temperatur die Spaltbreite zwischen mindestens zwei Walzen des Mehrwalzwerkes gesteuert wird. Die Erfindung geht dabei von der Erkenntnis aus, dass für die Erzielung einer optimalen Produktqualität der von der aufgeschliffenen Bombierung abhängige optimale Walzendruck in erster Linie massgebend ist. Weiter kommt es für die Erzielung eines optimal verarbeiteten Produktes darauf an, dass die Schichtdicke bei der Verarbeitung einen vorbestimmten Sollwert aufweist und möglichst konstant bleibt.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist erfindungsgemäss vorgesehen, dass der Walzendruck auf den Soll-Walzenspalt eingestellt wird, dass bei einer Veränderung der Spaltbreite während des Walzvorganges zunächst unter Beibehaltung des Walzendruckes die Kühl- bzw. Heizintensität in dem Sinne verändert wird, dass jeweils die Spaltbreite den Sollwert wieder annimmt, und dass, falls der Variationsbereich der Kühlintensität nicht ausreicht, der Walzendruck zur Erreichung des Sollwertes der Spaltbreite verändert wird.

Erfindungsgemäss wird also zur Konstanthaltung der Walzenspaltbreite und damit der Materialschichtdicke in erster Linie die Walzentemperatur verändert. Da eine anwachsende Spaltbreite durch zu viskoses, d. h. zu kühles Material verursacht wird, muss in diesem Fall eine Temperaturerhöhung vorgenommen werden. Umgekehrt ist die Temperatur bei einer Unterschreitung der Soll-Spaltbreite zu erniedrigen. Erst wenn der Variationsbereich der Temperaturänderung der Walzen nicht mehr ausreicht, wird erfindungsgemäss die Walzendruckregelung zugeschaltet, d. h., dass bei zu grosser Spaltbreite der Walzendruck erhöht wird und umgekehrt.

Bei normal eingestellter Maschine werden also zunächst sowohl Spaltbreite als auch Temperatur als auch Walzendruck konstant bleiben. Bei produktbedingten Veränderungen der Spaltbreite wird dann zunächst die Temperatur in der vorstehend beschriebenen Weise verändert. Reicht dies nicht mehr aus, treten Veränderungen des Walzendruckes hinzu.

Die erfindungsgemässe Regelung läuft nicht nur auf eine Konstanthaltung der Walzenspaltbreite, sondern auch auf eine Konstanthaltung der Temperatur hinaus. Bei gleichmässig temperiertem Material und bei konstanten Materialeigenschaften wird nämlich die Spaltbreite ohnehin konstant bleiben. Bei Temperaturschwankungen und Änderungen der Materialeigenschaften ändert sich die Spaltbreite, was durch die erfindungsgemässe Temperaturregelung kompensiert wird.

Vorzugsweise ist der Temperaturbereich der Walzen zwischen 15 und 65 °C, in Ausnahmefällen bis 150 °C, veränderbar.

Bei einem Walzwerk mit mehr als zwei Walzen sollen vorzugsweise alle Walzenspalte in Abhängigkeit von einer Walzentemperatur als Eingangsgrösse der Regelung verstellt werden. Die Temperaturen der der Walze mit der als Eingangsgrösse dienenden Temperatur folgenden und/oder vorangehenden Walzen werden zweckmässig sukzessive um einen vorbestimmten Betrag verändert.

Die Erfindung hat auch eine Regelvorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemässen Verfahrens zum Gegenstand, welche sich dadurch kennzeichnet, dass ein Spaltbreitegeber sowohl an einen Temperaturregler als auch über eine Schaltvorrichtung an einen Druckregler für den Walzendruck angeschlossen ist, dass der Temperaturregler bei Erhöhung der Spaltbreite die Kühlintensität erniedrigt bzw. die Walzentemperatur erhöht und umgekehrt, und dass beim Überschreiten bzw. Unterschreiten des Temperaturregelbereiches des Temperaturreglers eine Minimum-Maximum-Erfassungsstufe des Temperaturreglers die Schaltvorrich-

tung schliesst und somit die Walzendruckregelung in Gang setzt.

Dabei können jede der an den Walzenstirnseiten vorgesehenen Hydraulik-Kolben-Zylinderanordnungen mit ihren Druckkammern individuell über von einstellbare Druckreduzierventile und die Lösekammern über ein gemeinsames Gegendruckreduzierventil an eine Hauptdruckquelle angeschlossen sein. Dies ist deswegen vorteilhaft, weil so zunächst in dem Herstellerwerk Drücke in den Druckkammern auf einen vorbestimmten optimalen Maximalwert eingestellt werden können, während im Betrieb nur noch das eine Gegendruckreduzierventil verstellt werden muss. Sofern nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform das Gegendruckreduzierventil über einen Servoantrieb an den Druckregler angeschlossen ist, ergibt sich eine besonders einfache Drucksteuerung.

Um einerseits ein überschwingfreies Anfahren und während des Dauerbetriebes ein vollständiges Ausregeln ohne bleibende Regelabweichung zu erzielen, soll der Temperaturregler nach einer bevorzugten Ausführungsform ein PDPI-Regler sein.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Kühl- bzw. Heizmittel Wasser ist und im Temperaturregler eine Anfahrstufenvorgesehen ist, welche beim Betriebsbeginn bis zur Aufheizung der Walzen die Kaltwasserzufuhr ab- und eine Warmwasserzufuhr einschaltet.

Um die Temperatur einer jeden Walze regeln zu können, ist nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass jede Walze einen Temperaturregler mit einstellbarer Solltemperatur aufweist, wobei einer der Regler für die als Eingangsgrösse der Regelung dienende Temperatur vorgesehen ist, wogegen die anderen Regler von dem die Eingangsgrösse erfassenden Temperaturregler geführt sind. Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, dass vor dem bzw. den geführten Temperaturregler(n) eine Differenztemperatur-Einstellstufe angeordnet ist, der auch ein Temperatursignal von dem die Eingangsgrösse erfassenden Temperaturregler zugeführt ist und welche die Differenztemperatur zur als Eingangsgrösse dienenden Temperatur hinzuaddiert bzw. von ihr subtrahiert, und dass das Ausgangssignal als Temperatursollsignal dem bzw. den geführten Temperaturregler(n) zugeführt ist, wobei diesem geführten Temperaturregler das Ist-Temperatursignal von der zugeordneten Walze zugeführt ist und jeweils der Ausgang das Kühlungs-Signalsignal bildet. Aus diese Weise können bei den übrigen Walzen zu der temperaturmässig geregelten Walze beliebige Differenztemperaturen voreingestellt werden. Durch Verstellung der Führungstemperatur werden dann unter Beibehaltung der voreingestellten Temperaturdifferenz die Temperaturen der übrigen Walzen nachgezogen. Mit dem Führungstemperaturregler und dem dazugehörigen Sollwertgeber für die Führungstemperatur kann so auf einfache Weise das gesamte Temperaturniveau der übrigen Walzen mit den vorgegebenen Differenztemperaturen verändert werden.

Von der vollautomatischen Temperatur- bzw. Spaltbreitesteuerung auf eine Halbautomatik kann ohne weiteres umgeschaltet werden, wenn der Temperaturführungsregler als Sollwertgeber von Hand gesteuert wird, statt des Spaltbreitegebers.

Mittels induktivem Wegtaster und Trägerfrequenz-Messverstärker oder Schichtdickenmessgerät kann der Walzenspalt mit einer Genauigkeit in der Grössenordnung von 1 µm gemessen werden. Entsprechend der Walzenspaltänderung können dann Walzentemperatur bzw. Walzendruck vollautomatisch geregelt werden. Nähert sich der Walzenspalt dem Wert null, so übernimmt die Automatik die Funktion der Trockenlaufsicherung, damit ein metallisches Berühren der Walzen im Betrieb vermieden werden kann.

Die erfindungsgemässe Regelvorrichtung weist gegenüber der thermostatischen Temperaturregelung folgende Vorteile auf:

Der elektrisch bzw. elektronisch steuerbare Temperaturregler weist ein PDPI-Regelverhalten auf. Der zulässige Wasserdruck kann bis maximal 10 bar betragen. Da eine elektrische stufenlose Regelbarkeit vorliegt, kann sowohl eine halbautomatische Walzentemperaturregelung mit nur einem Sollwertgeber für zwei bis fünf Walzen durchgeführt werden. Weiter kann auch über die Walzenspaltbreiten- oder Schichtdickenmessung eine vollautomatische Walzentemperaturregelung durchgeführt werden.

Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise anhand der Zeichnung beschrieben, deren einzige Figur in schematischer Darstellung die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Regulierung der Spaltbreite bzw. der Temperatur der Walzen eines Mehrwalzwerkes zeigt.

In der Zeichnung sind zwei Walzen 15, 16 mit ihrer Drehachse 14', 14'' und ihrer Lagerung nur angedeutet. Die Walzen und deren Lagerzapfen sind hohl und bieten so einen Durchlass für ein Kühl- oder Heizwasserrohr 21, welches im Inneren der Walzen 15, 16 oben Bohrungen 22 aufweist, durch die Wassersprühstrahlen 23 nach oben zur Wand der Walzen 15, 16 austreten können. Es bildet sich schliesslich ein Kühlwasserbad 24 in der unteren Hälfte der Walze 15. Das überschüssige Wasser fliesst aus der seitlichen Öffnung der Walze 15 bei 25 ab. In jeder der Walzen des Mehrwalzwerkes ist eine derartige Wasserzufuhr vorgesehen.

Das Wasserrohr 21 ist an zwei Magnetventile 26, 27 angeschlossen, denen Kaltwasser K bzw. Warmwasser W zugeführt ist. Von den beiden Magnetventilen 26, 27 ist jeweils eines offen, das andere hingegen geschlossen. Die beiden Magnetventile 26, 27 werden durch eine Schaltstufe 17b innerhalb der Temperaturregelung gesteuert.

Der Regler 17 ist ein PDPI-Regler, dessen Regeleingang 1 an einen Temperaturfühler 28 der Walze 15 angeschlossen ist. Weiter wird dem Temperaturregler 17 über einen Sollwertgeber 20 bei Schliessung des Schalters 32 ein Temperatursollsignal  $T_{1S}$  zugeführt.

Am Ausgang des Temperaturreglers entsteht somit ein Temperatursteuersignal  $ST_1$ , welches in einer weiter unten beschriebenen Weise an einen Steuerschieber 30 angelegt ist.

Von einem Temperaturfühler 28' in der zweiten Walze 16 wird ein für die Temperatur dieser Walze repräsentatives Ist-Signal dem Regeleingang 2 eines weiteren PDPI-Reglers 17' zugeführt.

Ein Temperatursignal  $T_1$  aus dem PDPI-Regler 17 ist an eine Differenztemperatur-Einstellstufe 34 angelegt. Aus der voreingestellten Differenztemperatur  $\Delta t$  und dem Führungstemperatursignal  $T_1$  bildet die Stufe 34 wahlweise die Summe oder die Differenz. Der Ausgang  $T_{2S}$  stellt das Solltemperatursignal für die zweite Walze 16 dar. Dieses Signal wird dem zweiten PDPI-Regler 17' zugeführt.

Das Ausgangssignal  $ST_2$  des Reglers 17' wird einem Steuerschieber analog dem Schieber 30 in einer in der Zeichnung im einzelnen nicht dargestellten Weise zugeführt.

Weitere PDPI-Regler können für eventuell weiter vorgesehene Walzen in völlig analoger Weise vorgesehen werden, wobei jede einzelne Walze auf eine freiwählbare, gewünschte Differenz zur Führungstemperatur  $T_1$  eingestellt werden kann. Der Führungstemperaturregler 17 muss nicht an der ersten Walze angeordnet werden, sondern kann jeder beliebigen gewünschten Walze innerhalb des Mehrwalzwerkes zugeordnet werden.

Der Regelausgang  $ST_1$  des Temperaturreglers 17 ist wie gesagt an den Steuerschieber 30 angelegt, welcher von dem Signal  $ST_1$  in der Weise mehr oder weniger den Querschnitt des Wasserrohres 21 abdeckt, dass die Temperatur der Wal-

ze 15 auf einen vorgegebenen Sollwert eingeregelt wird. Dieser Sollwert kann durch den Sollwertgeber 20 in den Führungstemperaturregler 17 eingegeben werden. Reicht der Regelbereich des Schiebers 30 für eine Konstanzhaltung der eingestellten Solltemperatur nicht aus, so können gegebenenfalls die Magnetventile 26, 27 noch umgeschaltet werden, um beispielsweise statt Kaltwasser K Warmwasser W in das Wasserrohr 21 einzuleiten. Dies ist insbesondere am Beginn des Betriebs des Mehrwalzwerkes erforderlich.

Nach der Zeichnung ist der Sollwertgeber 20 über einen Zweifachschalter 32 an den Regler 17 angeschlossen. In der dargestellten Position trennt der Zweifachschalter 32 den Temperatursollwertgeber 20 vom Regler 17 und verbindet statt dessen einen Spaltbreitengeber 31 mit dem Eingang des Temperaturreglers 17.

Der Spaltbreitengeber ist zwischen zwei oder mehr Walzen eingeschaltet oder ist ein Schichtdickenmessgerät. Bei einer Vergrösserung der Spaltbereiche beaufschlagt er den Temperaturregler 17 in dem Sinne, dass die Temperatur der Walze erhöht wird und umgekehrt. Auf diese Weise wird die Spaltbreite konstant gehalten.

Der Druck, mit dem zwei oder mehr Walzen gegeneinander gepresst werden, wird durch eine Hydraulik-Kolben-Zylinderanordnung 33 bestimmt, welche zwischen den Lagern der beiden Walzen vorgesehen ist. Der Druckraum 11a der Kolben-Zylinderanordnung 33 ist über ein individuell feststellbares Druckreduzierventil 13a an eine Hauptdruckquelle P angeschlossen. Die Druckkammern 11b, 11c, 11d, ... weiterer an den übrigen Stirnseiten der Walzen vorgesehenen Kolben-Zylinderanordnungen 33 sind über die entsprechend bezeichneten Anschlüsse in der Zeichnung und weitere individuell feststellbare Druckreduzierventile 13b, 13c, 13d, ... ebenfalls an die Hauptdruckquelle P angelegt. Mittels der Druckreduzierventile 13 werden die optimalen bzw. maximalen Druckwerte in den einzelnen Kolben-Zylinderanordnungen 33 im Herstellerwerk voreingestellt.

Die bei einer Lösung der Walzen mit Druck beaufschlagbaren Lösekammern 12a, 12b, 12c, 12d der Kolben-Zylinderanordnungen 33, von denen in der Zeichnung nur eine dargestellt ist, sind jedoch gemeinsam über ein einziges Gegendruckreduzierventil 14 an die Hauptdruckquelle P angelegt. Durch eine Verstellung des Gegendruckreduzierventils 14 mittels eines Servoantriebes 29 können somit die Walzendrücke an allen Walzenseiten gleichmässig verändert werden.

Mit einem Druckregler 19 ist es so möglich, durch einen einzigen Einstellschritt sämtliche Walzendrücke zu verändern. Dies kann beispielsweise von Hand mittels eines Einstelldrehknopfes 42 geschehen. Mit diesem Einstelldrehknopf werden für ein bestimmtes zu verarbeitendes Material die Walzendrücke optimal eingestellt.

Bei automatischer Regelung ist der Druckregler jedoch zusätzlich über einen elektronischen Schalter 18 an den Spaltbreitengeber 31 angeschlossen. Der elektronische Schalter 18 ist seinerseits mit einer Minimum-Maximum-Erfassungstufe 17a des Temperaturreglers 17 verbunden. Der elektronische Schalter 18 schliesst, wenn der Temperaturregelbereich des Temperaturreglers 17 überschritten bzw. unterschritten wird.

Sobald dies der Fall ist, bleibt der Steuerschieber 30 in einer seiner Extremstellungen stehen und die Spaltbreite wird durch Tätigwerden des Druckreglers 29 auf den erforderlichen Wert eingeregelt.

Sobald die Temperatur sich wieder so weit geändert hat, dass sie innerhalb des Regelbereiches des Temperaturreglers 17 liegt, öffnet der Schalter wieder, so dass mit konstantem, voreingestelltem Walzendruck weitergearbeitet wird und die

Spaltbreite jetzt wieder allein durch den Temperaturregler 17 konstant gehalten ist.

Mit besonderem Vorteil ist die beschriebene Vorrichtung zur Regulierung der Materialeinzugsbedingungen bzw. der Spaltbreite bei einem hydraulischen Mehrwalzenwerk an-

wendbar. Als Walzenanpressvorrichtung können selbstverständlich andere hydraulische Vorrichtungen verwendet werden, z. B. solche, bei welchen der Anpressdruck direkt geregelt wird, ohne Kombination eines Anpressdruckes und eines Gegendruckes.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

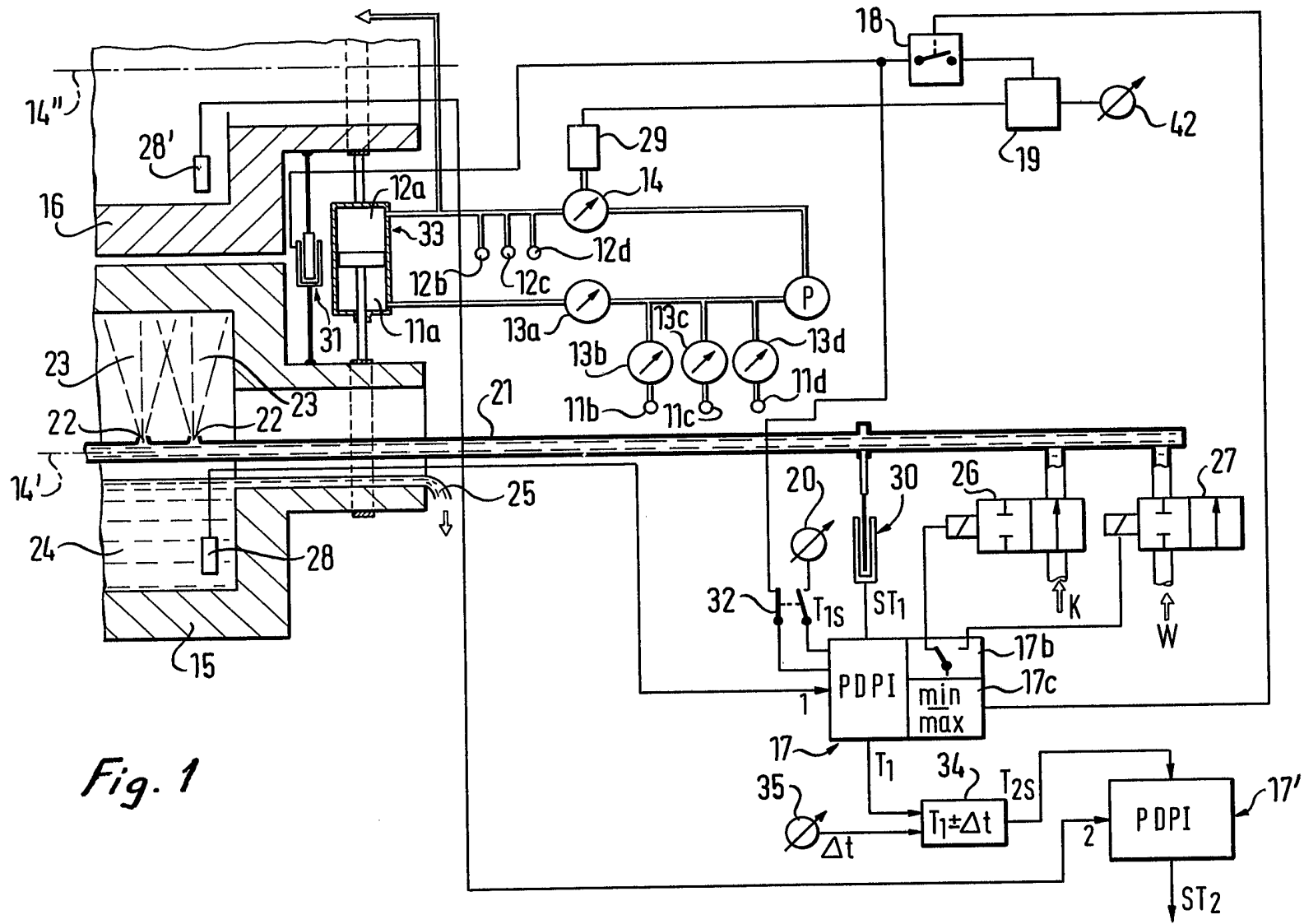


Fig. 1