

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87111242.1

51 Int. Cl.4: **B21B 13/14**, B21B 31/18

22 Anmeldetag: 04.08.87

30 Priorität: 05.08.86 DE 3626516
23.06.87 DE 3720610

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.02.88 Patentblatt 88/06

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Sundwiger Eisenhütte**
Maschinenfabrik Grah & Co
Stephanopeler Strasse 20-22
D-5870 Hemer-Sundwig(DE)

72 Erfinder: **Rennebaum, Heinrich**
Friedhofstrasse 21
D-5750 Menden 2(DE)

74 Vertreter: **Patentanwaltbüro Cohausz &**
Florack
Schumannstrasse 97
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

54 Vielwalzen-Walzgerüst mit paarweise gegenseitig verschiebbaren, verjüngte Enden aufweisenden Zwischenwalzen.

57 Bei einem Vielwalzen-Walzgerüst mit zwei Zwischenwalzen 3 bis 6, die jeweils nur ein verjüngtes Walzenballenende haben, liegen jeweils zwei verjüngte Walzenballenenden an jeder Seite des Walzgerüsts. Die Zwischenwalzen, 3, 4 bzw. 5, 6, deren beide Walzenballenenden an derselben Seite des Walzgerüsts liegen, sind unabhängig voneinander axial verstellbar. Durch den so erzielbaren Axialversatz der verjüngten Walzenballenenden läßt sich die Abstützkurve der Arbeitswalzen 1,2 in den Randbereichen des Walzbandes feinfühlig einstellen. Zusätzlich kann auch noch die Abstützkurve im Bandmittenbereich eingestellt werden, wenn jeweils eine der beiden einer jeden Arbeitwalze 1, 2 zugeordneten Zwischenwalzen 3, 4 konturiert ist.

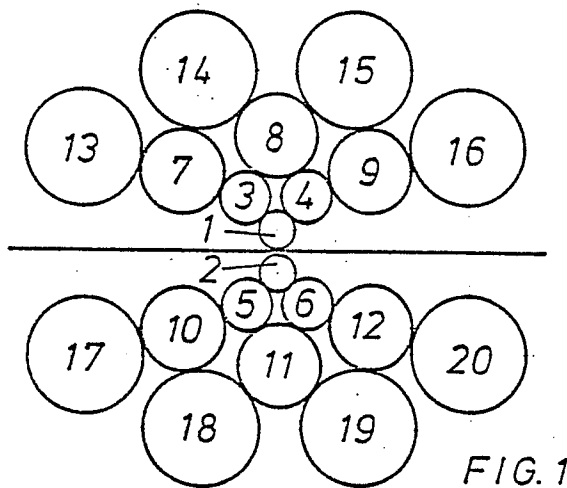


FIG. 1

EP 0 255 714 A2

Vielwalzen-Walzgerüst mit paarweise gegensinnig verschiebbaren, verjüngte Enden aufweisenden Zwischenwalzen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Vielwalzen-Walzgerüst, dessen beide Arbeitswalzen jeweils über ein Paar axial verstellbarer Zwischenwalzen direkt oder indirekt an Stützwalzen oder in Reihe angeordneten Stützrollen abgestützt sind, wobei jede Zwischenwalze nur ein verjüngtes Walzenballenende aufweist und jeweils zwei verjüngte Walzenballenenden an jeder Seite des Walzgerüsts liegen.

Es ist bekannt, daß beim Walzen von Bändern in einem Vielwalzen-Walzgerüst die Bandränder einem höheren Druck als die mittleren Bandbereiche ausgesetzt sind, sofern keine Gegenmaßnahmen getroffen sind.

Eine bekannte Gegenmaßnahme bei Vielwalzen-Walzgerüsten, bei denen das von anderen Walzgerüsten bekannte, unmittelbare Biegen der Arbeits- oder Zwischenwalzen aus baulichen Gründen nicht möglich ist, besteht darin, die Arbeitswalzen nicht auf ihrer gesamten Länge über Zwischenwalzen abzustützen, sondern nur auf einer Teillänge, wobei die Teillänge einstellbar ist.

Bei einem bekannten Walzgerüst der eingangs genannten Art (DE-PS 28 35 514) ist jede Arbeitswalze an einem Paar Zwischenwalzen abgestützt. Die Zwischenwalzen sind in gleicher Weise an jeweils einem Ende konisch, parabelförmig oder anders verjüngt, wobei die verjüngten Walzenballenenden der verschiedenen Arbeitswalzen zugeordneten Zwischenwalzen an einander gegenüberliegenden Seiten des Walzgerüsts liegen, während die verjüngten Walzenballenenden der jeweils derselben Arbeitswalze zugeordneten Zwischenwalzen an derselben Seite des Walzgerüsts liegen. Bei einem solchen Walzgerüst läßt sich durch Axialverschiebung des einen Zwischenwalzenpaares und/oder beider Zwischenwalzenpaare die Abstützlänge in Abhängigkeit von der Breite des zu walzenden Bandes derart einstellen, daß jeder Walzbandrand mehr oder weniger weit die verjüngten Enden überlappt.

Neben der Einstellung der Zwischenwalzen auf die Walzbandränder ist es bei solchen Vielwalzen-Walzgerüsten auch bekannt, daß Walzspaltprofil im Mittenbereich des Walzbandes zu beeinflussen. Dies geschieht durch Voreinstellung der Auflagen für Stützen (Sättel) zwischen den Stützrollen an jeweils zwei Stützwalzen, über die die Walzkräfte in das ein- oder zweiteilige Gehäuse abgeleitet werden.

Ein solches Vielwalzen-Walzgerüst hat sich in der Praxis seit vielen Jahren bewährt; dennoch reichen die Einstellmöglichkeiten zur Beeinflussung des Walzspaltprofils an solchen Vielrollen-Walzgerüsten, nämlich die paarweise Axialverschiebung der Zwischenwalzen mit einseitig verjüngten Walzenballenenden und die Voreinstellung der Biegelinie an zwei Stützwalzen, zur Erzielung heute üblicher Forderungen an die Bandplanheit vielfach nicht aus. Insbesondere ist es bei solchen Vielwalzen-Walzgerüsten nicht möglich, bei den einmal vorgegebenen Formen der Verjüngung der Walzenballenenden der Zwischenwalzen eine ausreichende Anpassung des Walzspaltprofils im Bereich der Bandränder vorzunehmen, wenn das Walzbanddickenprofil sich von Band zu Band stark ändert. Gleiches gilt für einen schroffen Wechsel der Formänderungsbeständigkeit des Walzgutes.

Zum Stand der Technik gehören ferner Duo-, Quarto- oder Sexto-Walzgerüste (EP 0 049 798 A2), deren axialverschiebbare Zwischen- oder Arbeitswalzen über die gesamte Ballenlänge gegensinnig angeordnete, gekrümmte Konturen aufweisen, die sich in einer bestimmten axialen Position der Zwischenwalzen lückenlos ergänzen. Walzgerüste, deren Zwischen- oder Arbeitswalzen derartig konturierte Walzenballen haben, sollen eine gleichmäßige kontinuierliche Veränderung des Walzspaltprofils über die gesamte Länge des Walzspaltes ermöglichen, wobei die Beeinflussung des Walzbandes im Kantenbereich durch die bekannte Methode der hier möglichen Walzenbiegung erfolgt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Vielwalzen-Walzgerüst der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Abstützung der Arbeitswalzen, insbesondere in den Randbereichen des Walzbandes, in einem größeren Umfang als bisher einstellbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die jeweils derselben Arbeitswalze zugeordneten Zwischenwalzen mit an derselben Seite des Walzgerüsts liegenden verjüngten Walzenballenenden unabhängig voneinander derart verstellbar sind, daß die benachbarten verjüngten Walzenballenenden gegeneinander axial versetzt sind.

Bei der Erfindung ist es möglich, durch einen mehr oder weniger starken Versatz der an der selben Seite des Walzgerüsts liegenden Walzenballenenden unter Berücksichtigung ihrer Formgebung die Abstützkurve an den Walzbandrändern zu beeinflussen. Unter dem Einfluß der Walzkraft - schmiegen sich nämlich die Arbeitswalzen dieser Kurve an. Eine Veränderung der Einstellposition

einer oder beider Arbeitswalzen, deren verjüngte Walzenballenenden demselben Rand des Walzbandes zugeordnet sind, wirkt sich für den jeweiligen Randbereich des Walzbandes als eine Veränderung des Walzspaltprofils aus. Damit ist auch eine feinfühligke Stellmöglichkeit zur Beeinflussung der Bandplanheit gegeben.

Da in die Abstützkurve für die Arbeitswalzen nicht nur der axiale Versatz der verjüngten Walzenballenenden, sondern auch deren Kontur eingeht, können die demselben Bandrand zugeordneten Walzenballenenden unterschiedliche Verjüngungskonturen haben.

Aber nicht nur in den Randbereichen des Walzbandes läßt sich mit voneinander unabhängig axial verstellbaren Zwischenwalzen die Abstützkurve für die Arbeitswalzen beeinflussen, sondern auch im Bereich zwischen den Randbereichen, wenn nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung von jedem Zwischenwalzenpaar eine Zwischenwalze eine von der zylindrischen Form abweichende Kontur zwischen den Walzenballenenden hat. Da die Form des unter Walzkraft sich einstellenden Walzspaltes sich aus der Addition der an der gleichen Stelle die Arbeitswalzen berührenden örtlichen Durchmesser der konturierten Zwischenwalzen ergibt, ist es dem Fachmann in der Praxis leicht möglich, die geeignete Dimensionierung der Kontur für den jeweiligen Zweck zu wählen.

Nach einer zu dieser Ausgestaltung alternativen Ausgestaltung ist vorgesehen, daß jedes feststellbare Zwischenwalze über mindestens eine weitere Zwischenwalze mit konturiertem Walzenballen an den Stützwalzen oder den Stützrollen abgestützt ist. Mit dieser Ausgestaltung lassen sich vergleichbare Effekte wie mit konturierten Walzenballen für die die Arbeitswalzen unmittelbar abstützenden Zwischenwalzen erzielen. Im Rahmen dieser Ausgestaltung gibt es zwei bevorzugte Ausgestaltungen. Die eine besteht darin, daß die jeweils ein Zwischenwalzenpaar abstützende mittlere Zwischenwalze den konturierten Walzenballen aufweist, während die andere darin besteht, daß die jeweils eine der Zwischenwalzen eines jeden Zwischenwalzenpaares abstützende äußere Zwischenwalze den konturierten Walzenballen aufweist.

Bei einer bevorzugten Ausführung ist die Kontur jeder Zwischenwalze auf die Walzenballenmitte bezogen unsymmetrisch angeordnet. Insbesondere sollten die beiden Zwischenwalzen mit ihren unsymmetrisch konturierten Walzenballen gegensinnig angeordnet sein. Bei einer solchen Anordnung bewirkt eine relative Axialverschiebung der beiden Zwischenwalzen eine Verstärkung oder Abschwächung der Krümmung des Walzspaltprofils im Mittenbereich.

Die unsymmetrische Konturierung der Zwischenwalzen eignet sich insbesondere für solche Vielwalzen-Walzgerüste, bei denen eine Vorstellmöglichkeit der Stützzlinie an den Stützwalzen nicht möglich ist, z.B. dann, wenn die Stützwalzen massiv sind. Zwischenwalzen mit konturierten Walzenballen können aber auch zusätzlich bei Vielwalzen-Walzgerüsten verwendet werden, die die herkömmliche Einstellmöglichkeit für Stützwalzen bieten. Bei solchen Vielwalzen-Walzgerüsten kommt die Walzspalt beeinflussende Wirkung der axialverschiebbaren Zwischenwalzen mit den konturierten Walzenballen dann zum Tragen, wenn ein Walzprogramm gefahren wird, bei dem die Walzkräfte so gering sind, daß die Zwischenwalzen und die Achsen der Stützwalzen nicht so stark verformt werden, daß sich die Stützsättel der Stützwalzen voll auf die voreingestellten Auflager abstützen können.

Da bei Verwendung von die Arbeitswalzen direkt abstützenden Zwischenwalzen mit konturierten Walzenballen nur die Arbeitswalzen sich dieser Form anpassen müssen, und deshalb diese Anpassung auch schon bei sehr geringen Walzkräften erfolgt, eignet sich diese Ausbildung der Erfindung zur stufenlosen Verstellung des Walzspaltprofils beim Dressieren oder Nachwalzen von Bändern auf eine bestimmte Festigkeit.

Wenn Zwischenwalzen mit konturierten Walzenballen für die die Arbeitswalzen direkt abstützenden Zwischenwalzen eingesetzt werden, wird durch die Einstellung dieser Zwischenwalzen eine Voreinstellung auch bezüglich der Bandränder vorgenommen. Die Feineinstellung erfolgt anschließend durch die anderen Zwischenwalzen, bei denen nur die Walzenballenenden verjüngt sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 die Walzen eines Vielrollen-Walzgerüstes in schematischer Darstellung in Seitenansicht,

Fig. 2 bis Fig. 4 Endabschnitte der derselben Arbeitswalze zugeordneten Zwischenwalzen des Walzgerüstes gemäß Figur 1 in Aufsicht in verschiedenen Ausführungen der Walzenballenenden,

Fig. 5 das Walzgerüst gemäß Figur 1 im Ausschnitt und Seitenansicht mit zu den Zwischenwalzen der Figur 2 bis 4 anderen Zwischenwalzen,

Fig. 6 die Zwischenwalzen und Arbeitswalzen des Gerüstes gemäß Figur 5 in aufgeklappter Darstellung nach der strichpunktierter Linie der Figur 5.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Vielwalzen-Walzgerüst ist jede Arbeitswalze 1,2 über ein Paar Zwischenwalzen 3 bis 6 und drei weiteren Zwischenwalzen 7 bis 12 an vier Stützwalzen 13 bis 20 abgestützt. Die Walzenballen eines jeden Parres

der Zwischenwalzen 3 bis 6 sind jeweils nur an einem Ballenende konisch bzw. parabelförmig verjüngt. Andere Verjüngungskonturen sind allerdings auch möglich.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 2 haben die Walzenballenenden 21, 22 die gleiche konische Form. Die Anordnung ist so getroffen, daß die der Arbeitswalze 1 zugeordneten Zwischenwalzen 3, 4 mit ihren konischen Walzenballenenden 21, 22 an der einen Seite des Walzgerüsts und damit auch an dem einen Rand des Walzbandes liegen, während die der anderen Arbeitswalze 2 zugeordneten Zwischenwalzen 5, 6 mit ihren ebenfalls gleichen konischen Walzenballenenden an der anderen Seite des Walzgerüsts und damit auch an dem anderen Rand des Walzbandes liegen.

Das Ausführungsbeispiel der Figur 3 unterscheidet sich von dem der Figur 2 nur darin, daß die Walzenballenenden 23, 24 eine unterschiedliche Kontur haben. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 sind die Walzenballenenden 25, 26 der derselben Arbeitswalze 1 zugeordneten konischen Walzenballenenden 25, 26 an gegenüberliegenden Seiten des Walzgerüsts angeordnet. Entsprechendes gilt für die Walzenballenenden der der anderen Arbeitswalze 2 zugeordneten Zwischenwalzen 5, 6. Bei diesem Ausführungsbeispiel sollten zweckmäßigerweise die Zwischenwalzen 3 bis 6, deren konische Walzenballenenden an derselben Seite des Walzgerüsts liegen, bezogen auf die Walzgutebene diagonal gegenüberliegen.

Bei allen Ausführungen ist vorgesehen, daß die Zwischenwalzen 3 bis 6, die mit ihren konischen Walzenballenenden 21 bis 26 an derselben Walzgerüstseite liegen und deshalb auf denselben Bandrand einwirken, unabhängig voneinander axial verstellbar sind, so daß sich ein axialer Versatz, wie in Figur 2 bis 4 dargestellt ist, einstellen läßt.

Beim Ausführungsbeispiel der Figuren 5 und 6 sind die einer jeden Arbeitswalze 31, 32 zugeordneten Zwischenwalzen 33, 34, 35, 36 unterschiedlich ausgebildet. Während die Zwischenwalzen 34, 35 wie die Zwischenwalzen des Ausführungsbeispiels der Figuren 2 bis 4 einen zylindrischen Walzenballen 37, 38 mit einem konischen Walzenballenende 39, 40 haben, sind die Walzenballen 41, 42 der beiden übrigen Zwischenwalzen 33, 36 über ihre gesamte Länge konturiert. Die Kontur der Walzenballen 41, 42 ist leicht parabolisch, wobei der größte Durchmesser außerhalb der axialen Mitte liegt. Diese Unsymmetrie ist bei beiden Walzenballen 41, 42 gegenseitig. Diese Kontur der Walzenballen 41, 42 schließt natürlich mindestens ein verjüngtes Walzenballenende 43, 44 ein.

In Abhängigkeit von der relativen Axialverstellung der beiden Zwischenwalzen 33, 36 mit den konturierten Walzenballen 41, 42 läßt sich das Walzprofil im Bandmittigenbereich mehr oder weniger stark krümmen. Nach Einstellung des gewünschten Walzprofils läßt sich durch Axialverstellung der Zwischenwalzen 34 und 35 die Feineinstellung der Abstützkurve an den Bandrändern vornehmen.

Alternativ zum Ausführungsbeispiel der Figuren 5, 6 mit mindestens einer der Arbeitswalzen 31, 32 direkt abstützenden Zwischenwalze 33, 36 mit konturiertem Walzenballen 41, 42 können beim Ausführungsbeispiel der Figuren 1-4 die weiteren Zwischenwalzen 7-12 konturierte Walzenballen entsprechend den Walzenballen 41, 42 der Zwischenwalzen 33, 36 des Ausführungsbeispiels der Figuren 5 und 6 haben. Bei bevorzugten Ausführungen haben entweder die Zwischenwalzen 8 und 11 oder die Zwischenwalzen 7, 9 und 10, 12 einen konturierten Walzenballen. In jedem Fall wird erreicht, daß die der Arbeitswalzen unmittelbar abstützenden Zwischenwalzen 3, 4 bzw. 5, 6 an einer Zwischenwalze 7-12 mit konturiertem Walzenballen abgestützt sind.

Ansprüche

1. Vielwalzen-Walzgerüst, dessen beide Arbeitswalzen jeweils über ein Paar axial verstellbarer Zwischenwalzen direkt oder indirekt an Stützwalzen oder in Reihe angeordneten Stützrollen abgestützt sind, wobei jede Zwischenwalze nur ein verjüngtes Walzenballenende aufweist und jeweils zwei verjüngte Walzenballenenden an jeder Seite des Walzgerüsts liegen,

dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils derselben Arbeitswalze (1, 31 bzw. 2, 32) zugeordneten Zwischenwalzen (3, 4, 33, 34 bzw. 5, 6, 35, 36) mit an derselben Seite des Walzgerüsts liegenden verjüngten Walzenballenenden (21-26, 39, 40, 43, 44) unabhängig voneinander derart verstellbar sind, daß die benachbarten verjüngten Walzenballenenden (21-24, 39, 43 bzw. 40, 44) gegeneinander axial versetzt sind.

2. Vielwalzengerüst nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die an derselben Seite des Walzgerüsts liegenden verjüngten Walzenballenenden (23, 24, 39, 43, 40, 44) eine unterschiedliche Verjüngungskontur aufweisen.

3. Vielwalzengerüst nach den Ansprüchen 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet, daß von den jeweils einer Arbeitswalze (31 bzw. 32) zugeordneten Zwischenwalzen (33, 34 bzw. 35, 36) die eine ein verjüngtes Walzenballenende (39 bzw. 40), die andere aber eine konturierte Form des Ballens (41 bzw. 42) aufweist und daß die Konturen der unter-

en und der oberen Zwischenwalze (33 bzw. 36) so gestaltet sind, daß sie bei gegensinniger axialer Verschiebung dieser Walzen (33 bzw. 36) im Sinne einer stärkeren oder schwächeren Krümmung des Walzspaltprofils bewirken.

5

4. Vielwalzen-Walzgerüst nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß jede verstellbare Zwischenwalze (3-6) über mindestens eine weitere Zwischenwalze (7-12) mit konturierten Walzenballen an den Stützwalzen (13-20) oder den Stützrollen abgestützt ist.

10

5. Vielwalzen-Walzgerüst nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweils ein Zwischenwalzenpaar (3, 4 bzw. 5, 6) abstützende mittlere Zwischenwalze (8 bzw. 11) den konturierten Walzenballen aufweist.

15

6. Vielwalzen-Walzgerüst nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils eine der Zwischenwalzen (3-6) eines jeden Zwischenwalzenpaares (3, 4 bzw. 5, 6) abstützende äußere Zwischenwalze (7, 9 bzw. 10, 12) den konturierten Walzenballen aufweist.

20

7. Vielwalzengerüst nach einem der Ansprüche 3 bis 6,

25

dadurch gekennzeichnet, daß die Kontur der konturierten Walzenballen (41 bzw. 42) bezogen auf die Walzenballenmitte unsymmetrisch angeordnet ist.

30

8. Vielwalzengerüst nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die unsymmetrisch konturierten Walzenballen (41 bzw. 42) bezüglich der Kontur gegensinnig angeordnet sind.

35

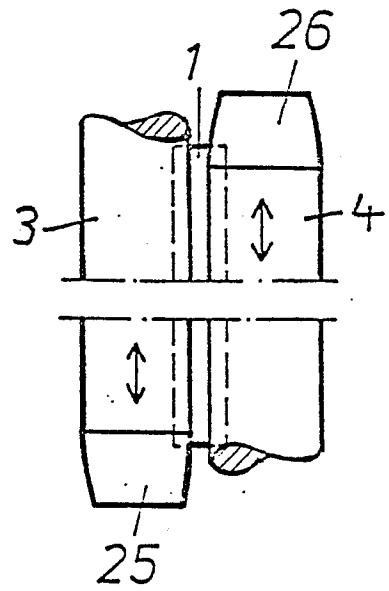
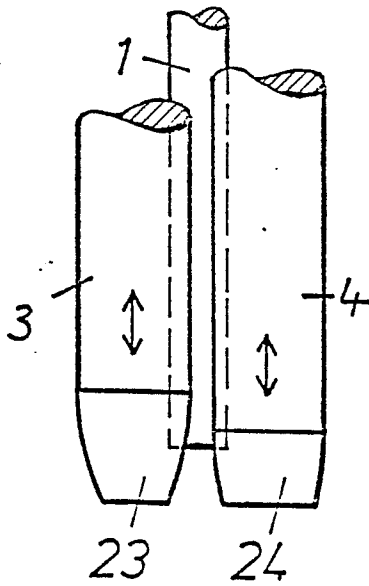
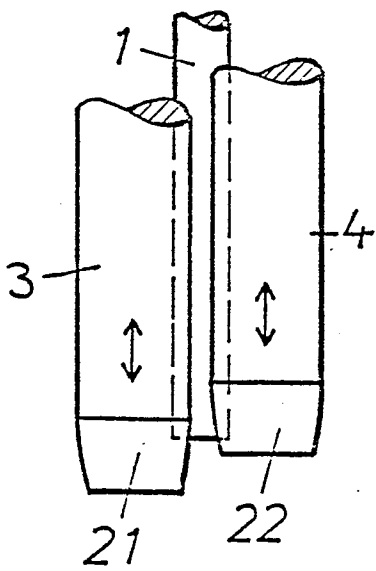
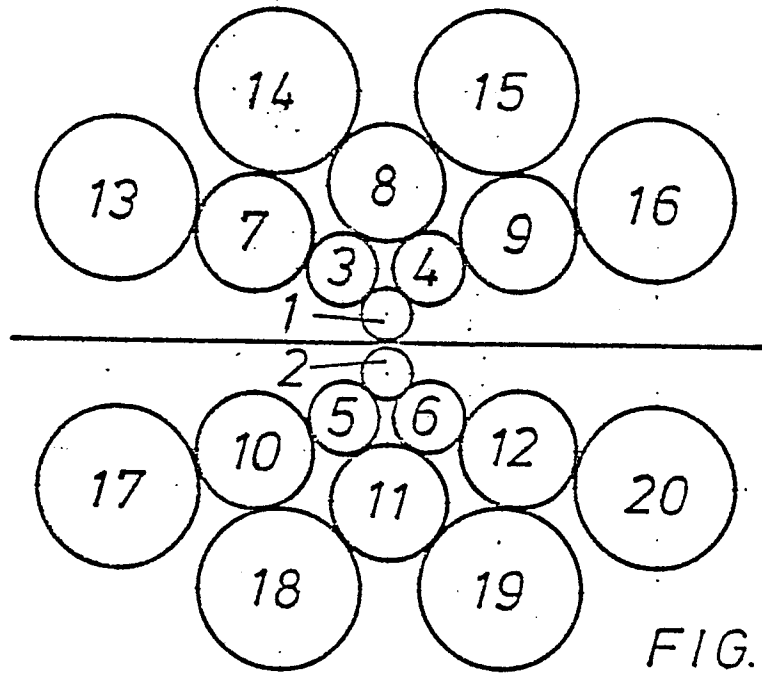
40

45

50

55

5



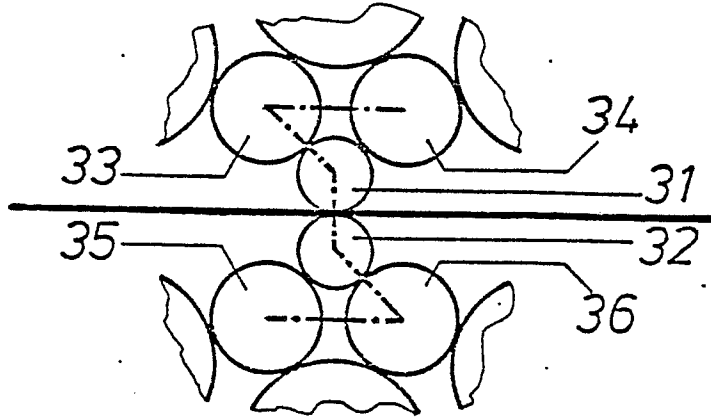


FIG. 5

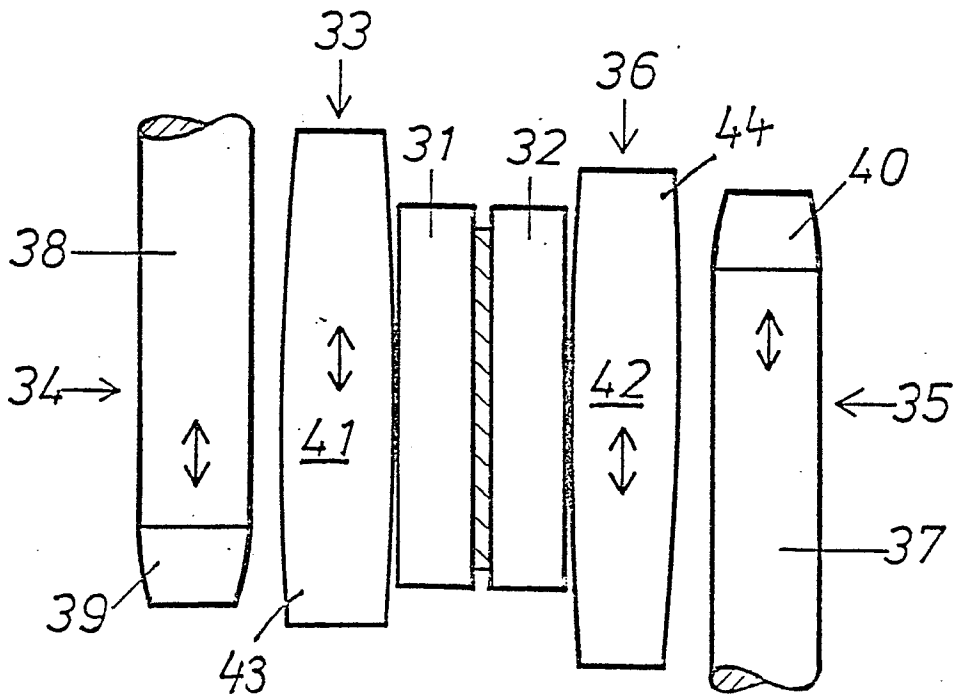


FIG. 6

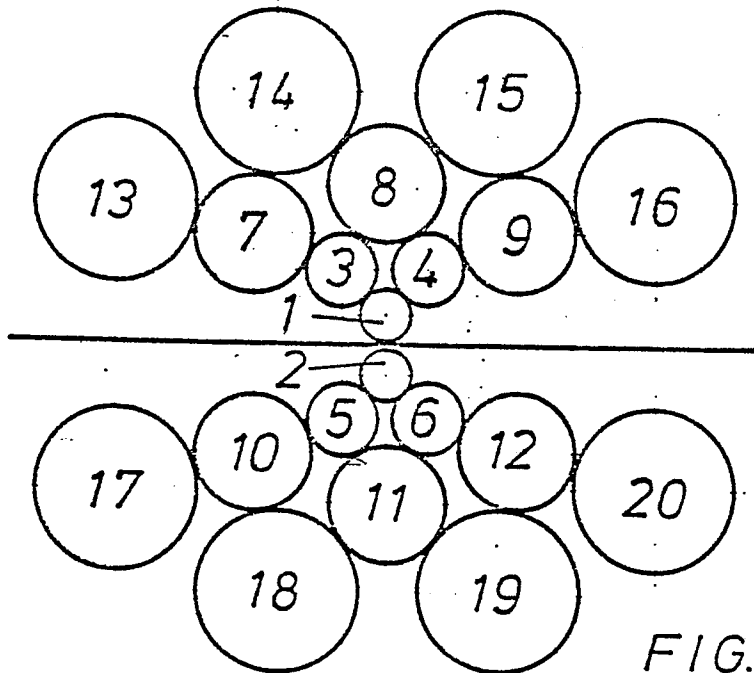


FIG. 1