

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 3131/86

(51) Int.Cl.⁵ : **B21B 31/02**
B21B 37/08

(22) Anmeldetag: 24.11.1986

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1989

(45) Ausgabetag: 25. 6.1990

(56) Entgegenhaltungen:

AT-PS 339854 DE-OS3132339 EP-O 0156650

(73) Patentinhaber:

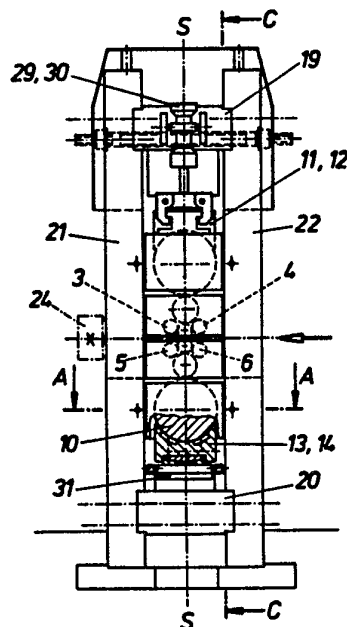
MASCHINENFABRIK ANDRITZ ACTIENGESellschaft
A-8045 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

WITTING ERHARD DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) WALZWERK, INSBESONDERE KALTWALZWERK

(57) Die Erfindung betrifft ein Walzwerk, insbesondere Kaltwalzwerk, vorzugsweise für metallische Werkstoffe bzw. metallisches Material, vornehmlich Stahl bzw. Buntmetall, vorteilhaft zum Walzen bzw. Vorwalzen bzw. Nachwalzen von Bändern oder Blechen, mit mindestens zwei, zweckmäßig vier bis zehn, vornehmlich im wesentlichen übereinander angeordneten Walzen, wobei direkt auf den Außenmantel der Walzenballen ein hydraulisches Medium, insbesondere mindestens ein, zweckmäßig mindestens zwei hydrostatische(s) Lagerelement(e) und bzw. oder vorzugsweise auf, vorteilhaft hydrostatische, Lagerelemente wirkende Hydraulikzylinder, u.zw. je Walzenballen, einwirkt bzw. einwirken. Die Erfindung ist vornehmlich durch eine aus zwei beiderseitig der Walzen parallel zu deren insbesondere lotrecht übereinander befindlichen und vorzugsweise horizontal angeordneten Achsen, insbesondere lotrecht, angeordneten Tragrahmen (21, 22) aufgebaute, mit einem Fenster zumindest im Bereich der Walzenballen bzw. des Walzspalts versehene Walzentragkonstruktion gekennzeichnet, wobei zweckmäßig die unmittelbar zu beiden Seiten der Walzensysteme und parallel zu deren Walzenachsen angeordneten mit einem Fenster ausgestatteten Tragrahmen (21,22) oberhalb und bzw. oder unterhalb der Walzen durch quer zu deren Achsen verlaufende Verbindungen (19, 20) miteinander, insbesondere weitestgehend biegesteif, verbunden sind.



Die Erfindung betrifft ein Walzwerk, insbesondere Kaltwalzwerk, vorzugsweise für metallische Werkstoffe bzw. metallisches Material, vornehmlich Stahl bzw. Buntmetall, vorteilhaft zum Walzen bzw. Vorwalzen bzw. Nachwalzen von Bändern oder Blechen, mit mindestens zwei, zweckmäßig vier bis zehn, vornehmlich im wesentlichen übereinander angeordneten, Walzen, wobei direkt auf den Außenmantel der Walzenballen ein

hydraulisches Medium, insbesondere mindestens ein, zweckmäßig mindestens zwei, hydrostatische(s) Lagerelement(e) und bzw. oder vorzugsweise auf, vorteilhaft hydrostatische, Lagerelemente wirkende Hydraulikzylinder, u. zw. je Walzenballen, einwirkt bzw. einwirken.

Walzgerüste besitzen in bekannter Weise je einen bedienungs- und antriebsseitigen Walzenständer zur Aufnahme der Anstellsysteme, Walzenlagersätze und verschiedener Einrichtungen. Durch die zum Walzgut

parallele und normal bzw. quer zu den Walzenachsen gerichtete Stellung der Walzenständer sind Baubreiten erforderlich, die bisher eine kurze Distanz der Banddickenmeßgeräte zum Walzspalt hin unmöglich machten und damit herkömmlichen Walzspaltregelsystemen zur Dickentoleranzverbesserung im Wege stehen.

Dieser Nachteil wird gemäß der Erfindung dadurch vermieden, daß bei einem Walzwerk der eingangs genannten Gattung eine aus zwei beiderseitig der Walzen parallel zu deren insbesondere lotrecht übereinander befindlichen und vorzugsweise horizontal angeordneten Achsen, insbesondere lotrecht, angeordneten Tragrahmen aufgebaute, mit einem Fenster zumindest im Bereich der Walzenballen bzw. des Walzspalts versehene Walzentragkonstruktion vorgesehen wird, wobei zweckmäßig die unmittelbar zu beiden Seiten der Walzensysteme und parallel zu deren Walzenachsen angeordneten mit einem Fenster ausgestatteten Tragrahmen oberhalb und bzw. oder unterhalb der Walzen durch quer zu deren Achsen verlaufende Verbindungen miteinander, insbesondere

weitestgehend biegesteif, verbunden sind.

Durch diese gegenüber den bisherigen Ausführungen um 90° geschwenkte Anordnung der Walzentragkonstruktion, insbesondere der die Hauptbelastung aufnehmenden Walzenständer, können die Baubreiten von Walzgerüsten erheblich verringert werden, wobei es - verglichen mit den bekannten Konstruktionen - keine Haltbarkeits- bzw. Festigkeits- bzw. Belastbarkeitseinbußen, sondern noch zusätzlich Material- und Gewichtseinsparungen gibt.

Die Erfindung unterscheidet sich vom vorbekannten Stand der Technik also vor allem durch die 90°-Drehung des Ständers. Demgegenüber verläuft nach der AT-PS 339 854 die Symmetrieebene des aus quer zu den Walzenachsen angeordneten Lagergerüsten und Traversen aufgebauten Rahmens, wie Fig. 2 erkennen läßt, normal zur Symmetrieebene des Walzensystems. Auch die Ausbildung nach der DE-OS 31 32 339 hat keine Berührungspunkte mit der vorliegenden Erfindung: Denn diese Literaturstelle zeigt nur C-förmige Seitenteile (Fig. 1, Anspruch 15), nicht aber Rahmen als Walzenständer. Außerdem ist hervorzuheben, daß die EP-O 0 156 650 nur von Durchbiegungseinstellwalzen (VC-Walzen, variable crown-rolls) spricht, bei denen Drucköl auf die Innenfläche der Walzenmäntel wirkt. Es wird der Druck des Öls zwischen dieser Innenfläche der Mäntel und der Walzenachse gesteuert. Im übrigen kommen die Biegevorrichtungen nur auf den Enden der Wellen, nicht jedoch auf den Ballen der Walzen zur Wirkung.

Gemäß der weiteren Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich eine für die Praxis bzw. die Herstellung besonders günstige Ausführungsform, wenn die Tragrahmen beiderseits in gleichem Abstand von den Achsen der Walzen angeordnet sind.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Verdrehung der Walzentragkonstruktion um 90° lassen sich besonders dann ausnutzen, wenn direkt auf den Außenmantel der Walzenballen ein hydraulisches Medium, insbesondere mindestens ein, zweckmäßig mindestens zwei hydrostatische(s) Lagerelement(e) und bzw. oder vorzugsweise auf, vorteilhaft hydrostatische, Lagerelemente wirkende Hydraulikzylinder, u. zw. je Walzenballen, einwirkt bzw. einwirken. Bei Walzgerüsten für mittelbreite Bänder kann dann der oben angeführte Effekt voll wirksam werden, da die Stützwalzendurchmesser von herkömmlichen Quarto-Walzgerüsten in etwa der Ballenbreite entsprechen. Die um 90°-geschwenkte Ständerfensterbreite kann damit gleichgehalten werden. Ferner reduziert sich durch diese Anordnung die Ständerfensterhöhe erheblich, womit über kürzere Ständerholme zur Verringerung der Gerüstauffederung beigetragen wird.

Eine besonders günstige praktische Ausführung läßt sich erreichen, wenn die Walzentragkonstruktion aus seitlich der Walzenmäntel bzw. -ballen angeordneten rahmenartigen Walzenständern aus warmgewalzten, zugeschnittenen und zur Bildung des Fensters über die gesamte Walzenbreite ausgeschnittenen Stahlbrammen besteht, wobei zumindest die oberen waagrechten Querjoche dieser rahmenartigen Stahlbrammen durch Distanzstücke weitestgehend biegesteif verbunden sind. Hiemit läßt sich der Herstellungsaufwand für die Walzentragkonstruktion beachtlich reduzieren, ohne daß deren Tragfähigkeit bzw. Steifigkeit leidet.

Die erfindungsgemäße Ausbildung der Walzentragkonstruktion gestattet es, daß außerhalb des einen nunmehr sehr schmalen Tragrahmens auf der Seite des Austritts des gewalzten Gutes aus der Walzentragkonstruktion unmittelbar oder nahezu unmittelbar an dieser, vorteilhaft maximal in einem Abstand von 125 bis 150 % des Durchmessers der größten Walze des Walzsystems von dessen Symmetrieachse bzw. nahe am Walzspalt im Bereich des vorerwähnten Walzgutaustritts ein an sich bekanntes Banddickenmeßgerät angeordnet werden kann, das zweckmäßig einen Signalgeber zwecks Verstellung des Walzspaltes, insbesondere zwecks Verstellung der hydrostatischen Lagerelemente und bzw. oder der Hydraulikzylinder, aufweist. Die erfindungsgemäße Schwenkung der Walzenständer od. dgl. erlaubt damit eine dem Walzspalt nähere Anordnung der Banddickenmeßgeräte, womit eine schnellere Erfassung von Dickentoleranzen möglich wird und die von einer geraden O-Linie abweichenden

Gesamttoleranzen eine schnellere Ausregelung als bisher erfahren können. Außerdem ist durch eine Reduzierung des Gerüstmoduls anteilmäßig mit einer verbesserten Grund-Dickentoleranz im Walzgut zu rechnen.

Die EP-PS 0152 810 zeigt zwar ein Dickenmeßgerät. Es handelt sich jedoch dabei um eine andere Walzenart, nämlich Durchbiegungseinstellwalzen, bei denen bekanntlich hydrostatische Druckelemente nicht am Walzenaußen- sondern am Walzeninnenmantel zur Wirkung kommen. Außerdem ist die Lage des Dickenmeßgerätes im Verhältnis zum Walzwerkgerüst dem Vorhalt nicht zu entnehmen.

Erfindungsgemäß läßt sich für die gleiche Walzleistung ein kleineres bzw. kompakteres Walzgerüst erreichen. Kleinere Kammwalzenantriebe und kleinere Gelenkspindeln sind außerdem in Verbindung mit der Nutzung des Dünnwalzeffektes, insbesondere in Verbindung mit Mehrrollengerüsten, möglich. Auch ist dann ein kleinerer Hauptantriebsmotor mit weniger Aufwand und Investitionskosten für die elektrische Ansteuerung sowie Regelung einsetzbar. Die Walzgerüstbreite läßt sich erfindungsgemäß gegenüber der Breite der bisherigen Ausführungen wesentlich, z. B. um mehr als ein Drittel, verringern, was die vorerwähnte Anordnung des Banddickenmeßgerätes in besonderer Walzspaltnähe gestattet.

Die geschilderte 90°-Drehung der Walzentragkonstruktion läßt sich praktisch besonders weitgehend bei Walzwerken ausnutzen, bei denen direkt auf den Außenmantel des Ballens der obersten und gegebenenfalls der untersten Walze ein hydraulisches Medium, und zwar vermittels hydrostatischer Lagerelemente und auf diese wirkender Hydraulikzylinder, die sich an der Rahmenquerverbindung abstützen, und zwar je Walzenballen, einwirkt bzw. einwirken, wenn zwecks Regelung der elastischen Biegelinie(n) des Walzensatzes, zumindest der obersten Stützwalze, die Wirkungslinien der Walzkräfte, u. zw. wenigstens die auf die oberste Stützwalze wirkenden Druck- bzw. Stützkkräfte, insbesondere ganz, vom Bereich der Lager der Walzenzapfen in den Bereich der Walzenballen verlegt sind und vermittels von vom Zustand der bezüglich der Werkstoffverformung wirksamen Walzwerksteile sowie des behandelten Werkstoffs abhängigen Parametern das auf den Außenmantel der Walzenballen direkt einwirkende hydraulische Medium geregelt ist, wozu mindestens zwei auf den Außenmantel der einzelnen Walzenballen wirkende hydrostatische Lagerelemente je Walze vorgesehen sind und wobei auf diese hydrostatischen Lagerelemente wirkende oberhalb der obersten und gegebenenfalls unterhalb der untersten Stützwalze im Bereich von deren Walzenballen angeordnete Hydraulikzylinder vorhanden sind, auf die Signalgeber wirken, welche in einem Planheitsmeßgerät und bzw. oder in einem Banddickenmeßgerät und bzw. oder im (in den), insbesondere oberen, Hydraulikzylinder(n) integriert sind, wobei eine Rechnersteuerung einerseits mit den Signalgebern, wobei der Rechner die ihm eingegebenen Sollwerte für das Bearbeitungsgut mit den Istwerten der Signalgeber bzw. der ankommenden Signale vergleicht, und andererseits mit den Hydraulikzylindern bzw. deren Druckmittelversorgung bzw. Stellgliedern für diese Zylinder und gegebenenfalls, insbesondere mittelbar, mit den hydrostatischen Lagerelementen in Verbindung steht, und daß zweckmäßig zusätzlich unmittelbar auf die Walzenlager bzw. auf die Walzenlagerzapfen zumindest der obersten Walze, insbesondere obersten Stützwalze, Hubhydraulikzylinder bzw. hydraulische Zugzylinder wirken, welche sich auf die Rahmenquerverbinder abstützen und die durch zwecks Regelung der elastischen Biegelinie des Walzensatzes, insbesondere der obersten Stützwalze, vom Planheitsmeßgerät herrührende Signale betätigbar sind. Die Kombination der so erreichten Regelung der elastischen Biegelinie(n) des Walzensatzes mit der erfindungsgemäßen Drehung der Walzentragkonstruktion ermöglicht eine besonders ökonomische Ausgestaltung von Walzwerken, insbesondere Kaltwalzwerken.

Im folgenden werden an Hand der Zeichnung Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Dabei zeigen: Die Fig. 1 bis 4 ein 10-Rollen-Kompaktbau-Kaltwalzgerüst nach der Erfindung, wobei Fig. 1 einen Schnitt nach der Linie (C-C) der Fig. 3, Fig. 2 eine Teildarstellung eines Schnittes nach der Linie (B-B) der Fig. 1, Fig. 3 eine Stirnansicht und Fig. 4 eine Teilansicht eines Schnittes nach der Linie (A-A) der Fig. 3 veranschaulichen, die Fig. 5 bis 8 ein Quarto-Kompaktbau-Kaltwalzgerüst nach der Erfindung mit entsprechenden Schnitten wie bei dem zuvor erwähnten Walzgerüst sowie die Fig. 9, 9a und 10, 10a bzw. 11 und 12 Duo-Kompaktbau-Kaltwalzgerüste. Fig. 13 gibt ein Blockschaltbild wieder.

Das Zehnwalzenwerk nach den Fig. 1 bis 4 weist dünne Arbeitswalzen (1), (2), seitliche Stützwalzen (3) bis (6), Zwischenwalzen (7) und (8) sowie Stützwalzen (9) und (10) auf. Die seitlichen Stützwalzen (3) bis (6) sind in bekannter Weise mittels hydrostatischer Stützelemente gelagert. Die großen Stützwalzen (9) und (10) sind hier durch vier hydrostatische Lagerelemente (11) bis (14) im Bereich ihrer Ballen (15), (16) abgestützt. Zum Aufbau der hydrostatischen Tragölspalte dieser Lagerelemente sowie auch für die hydrostatisch gelagerten Dünnwalzen (1), (2) bzw. deren Einschub wird vorteilhaft das vorhandene Kühlmedium Walzöl oder Walzemulsion verwendet. Auf die Lagerelemente (11), (12) wirken rechnergesteuerte Hydraulikzylinder (17), (18), die am Distanzstück (19) gelagert sind, welches mit einem zweiten Distanzstück (20) die Stahlbrammen (21), (22) untereinander verbindet und damit die Haupttragkonstruktion des Walzwerks bildet. Die vorteilhaft rechnergesteuerten Hydraulikzylinder (17), (18) sowie die Lagerelemente (11), (12) werden mit Hilfe von Signalen verstellt, welche Signalgeber liefern, die in einem Planheitsmeßgerät und im hier nahe an den Walzspalt (23) gerückten Banddickenmeßgerät (24) bzw. in den Hydraulikzylindern (17), (18) integriert sind. Der für die erwähnte Regelung eingesetzte Rechner vergleicht die ihm für die geforderte Banddicke oder Planheit des gewünschten Walzgutes eingegebenen Sollwerte mit den Istwerten der ihm zugeführten Signale der diversen Signalgeber und steuert dann die Druckmittelversorgung bzw. die Stellglieder für die diversen Hydraulikzylinder.

Durch die Anordnung der auf den Walzenballen wirkenden hydrostatischen Lagerelemente (11), (12) bzw. der Hydraulikzylinder (17), (18) aus dem bisher üblichen Bereich der Lagerzapfen der Walzen in den Bereich der

Achsen (25), (26) der hydrostatischen Lagerelemente (11), (12) bzw. der Hydraulikzylinder (17), (18) werden auch die Wirkungslinien zu den Achsen (25), (26) hin verlagert bzw. in diese hineinversetzt. Dieser Umstand und die vorerwähnte, insbesondere mittelbare Verbindung der rechnergesteuerten Hydraulikzylinder mit den oben angeführten Signalgebern ermöglicht eine besonders günstige Regelung der elastischen Biegelinie(n) des

5 Walzensatzes, insbesondere der Stützwalze (9).

Es ist ersichtlich, daß die, insbesondere lotrechte, Symmetrieebene (S) der bzw. des rahmenartig ausgebildeten, mit einem Fenster zumindest im Bereich der Walzenballen bzw. des Walzspalts versehenen Walzentragkonstruktion bzw. Walzwerksgeriüsts bzw. Walzenständers, insbesondere deren Haupttragkonstruktion (19) bis (22), mit der, insbesondere lotrechten, Symmetrieebene (S) des Walzensystems (1) bis (10) bzw. der

10 Walzenanordnung ganz oder wenigstens im wesentlichen übereinstimmt.

Die vorerwähnte Rechnersteuerung ist einerseits mit den Signalgebern und andererseits mit den Hydraulikzylindern (17), (18) bzw. deren hydraulischen Steuermitteln und gegebenenfalls mit den hydrostatischen Lagerelementen (11), (12) in Verbindung.

Hier wirken zusätzlich auf die Walzenzapfen bzw. deren Lager (27), (28) der oberen Stützwalze (9) Hubhydraulikzylinder bzw. hydraulische Zugzylinder (29), (30), die durch zwecks Regelung der elastischen Biegelinie(n) des Walzensatzes, insbesondere der obersten Stützwalze (9), vom Planheitsmeßgerät herrührende Signale betätigt werden. Diese Zylinder (29), (30) sind oberhalb der Walzenzapfen bzw. Lager, zweckmäßig einfacher Zapfenlager, vorteilhaft Pendelrollenlager (27), (28), der oberen bzw. obersten Walze(n), insbesondere der oberen Stützwalze (9), im oberen Seitenbereich der Walzentragkonstruktion, vorzugsweise beiderseits des oberen Distanzstücks (19) im Freiraum zwischen den im wesentlichen die Haupttragkonstruktion bildenden Stahlbrammen (21), (22), zweckmäßig schwenkbar, angeordnet, deren Kolbenstangen (33), (34) über sich zu den Lagerzapfen der oberen bzw. obersten Walze(n) (9) hin erstreckende Zugelemente (35), (36), insbesondere über ein Gelenklager, das sich vorteilhaft an einem nach oben gerichteten Fortsatz (35), (36) des Zapfenlagergehäuses (27), (28) befindet, mit den vorerwähnten Walzenzapfen bzw. deren Gehäuse kraftschlüssig

25 in Verbindung stehen.

Außerdem ist eine an sich bekannte Keilverstellung (31) vorgesehen. Diese Keilverstellung ist unterhalb der zwei hydrostatischen Lagerelemente (13), (14) der untersten Stützwalze (10) u. a. auch zum Ausgleich der Abnutzung des unteren Walzensatzes (2), (8), (10) bzw. der untersten Walze (10) angeordnet. Auf diese Keilverstellung wirkt ein hydraulischer Betätigungszyylinder bzw. Anhebe- und Senkzylinder (32), der zwecks

30 Regelung der elastischen Biegelinie(n) der unteren Walze(n) (2), (8), (10) durch Signalgeber, insbesondere mittelbar über die vorerwähnte Rechnersteuerung bzw. dadurch betätigte Stellglieder, betätigbar ist, die in dem vorerwähnten Planheitsmeßgerät angeordnet sind. Damit kann auch eine Regelung der Hub-Hydraulikzylinder (29), (30) kombiniert sein.

Die Keilverstellung (31) weist sich etwa in Längsrichtung der Walzen erstreckende Keilplatten (37), (38)

35 auf, deren ebene kontaktierende Keilflächen (39), (40) einen Winkel mit der Waagrechten einschließen. Der erwähnte Betätigungszyylinder (32) ist mittig zu diesen Keilplatten und unterhalb sowie seitlich des Walzensatzes angeordnet. Die Kolbenstange (41) dieses Zylinders ist mit der Keilbasis (42) der verschiebbaren, insbesondere oberen Keilplatte (38), insbesondere gelenkig, verbunden, wobei die andere Keilplatte (37) mittel- oder unmittelbar auf dem fundamenteitigen Teil der Walzentragkonstruktion, zweckmäßig bei deren Aufbau aus zwei

40 Stahlbrammen (21), (22) und diese verbindenden Distanzstücken (19), (20) auf dem unteren Distanzstück (20) unverschieblich befestigt ist.

Die Fig. 5 bis 8 lassen als weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung ein Quarto-Kompaktbau-Kaltwalzgerüst erkennen, wobei die Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie (C-C) der Fig. 7, die Fig. 6 eine Teildarstellung eines Schnitts nach der Linie (B-B) der Fig. 5, die Fig. 7 eine Stirnansicht und Fig. 8 eine

45 Teilansicht eines Schnittes nach der Linie (A-A) der Fig. 7 veranschaulichen. Die vier Walzen des Walzwerks sind mit (43) bis (46) bezeichnet, die Ballen der oberen und unteren Stützwalze (45) bzw. (46) mit dem Bezugszeichen (47) bzw. (48) versehen. Die übrigen Teile dieses Walzwerks sind in gleicher Weise wie beim Beispiel nach den Fig. 1 bis 4 gestaltet und aufgebaut. Auch die Wirkungsweise ist entsprechend. Es kann daher auf die Beschreibung der Fig. 1 bis 4 verwiesen werden.

50 Ähnliches gilt für die Fig. 9, 9a und 10, 10a, die ein erfindungsgemäßes Duo-Kompaktbau-Kaltwalzgerüst wiedergeben. Fig. 9 ist wieder ein Schnitt, u. zw. nach der Linie (C-C) der Fig. 10, Fig. 9a eine Teildarstellung eines Schnitts nach der Linie (B-B) der Fig. 9 sowie Fig. 10 eine Stirnansicht dieses Walzwerks und Fig. 10a eine Teilansicht eines Schnittes nach der Linie (A-A) der Fig. 10. Es sind nur zwei Walzen (49), (50) vorhanden, deren Ballen mit (51), (52) bezeichnet sind. Zur Beschreibung der übrigen Teile wird ergänzend auf das erste Beispiel verwiesen.

55 Das Duo-Kompakt-Walzwerk nach den Fig. 11 und 12, die wieder in Fig. 11 einen Schnitt nach der Linie (A-A) der Fig. 12 und in Fig. 12 eine Stirnansicht des Walzwerks zeigen, unterscheidet sich von den vorher gezeigten Beispielen dadurch, daß im Bereich der Walzenballen (51), (52) auf diese direkt wirkende hydrostatische Lagerelemente und auf diese wirkende Hydraulikzylinder fehlen. Der Aufbau der Haupttragkonstruktion erfolgte jedoch in ähnlicher Weise wie bei den früher gezeigten Ausführungsformen aus den Stahlbrammen (21), (22) und aus Distanzstücken (19'), (19'') bzw. (20'), (20''). Auch hier ist also die Haupttragkonstruktion wieder gegenüber den bisher üblichen Ausführungsformen von Kaltwalzwerken um 90°

gedreht. Das Einbaustück (53) für ein kombiniertes Radial- und Axiallager und das Einbaustück (54) für ein Radiallager tragen bzw. lagern die Walzenzapfen der Walze (51). Diese Einbaustücke stehen mit Hydraulikzylindern (55), (56) in Verbindung, die selbst wieder über Spindeln (57), (58) vorpositioniert, also gehoben und abgesenkt werden können. Die Betätigung dieser Spindeln erfolgt über Schneckengetriebe (59), (60). Außerdem ist noch ein Hydraulikzylinder (61) vorgesehen, der über eine Aufhängevorrichtung (62) und eine Traverse bzw. einen Querträger (63) auf die Einbaustücke (53), (54) wirken kann. Die Keilverstellung (31) funktioniert in ähnlicher Weise wie bei den früheren Beispielen.

Fig. 13 gibt ein Blockschaltbild der vorerwähnten Regelung des hydraulischen Mediums bzw. der Hydraulikzylinder (17), (18), (29), (30), (32) wieder, die insbesondere auf die hydrostatischen Lagerelemente (11), (12) der Stützwalzen, vornehmlich im Bereich von deren Ballen, wirken. Dem Rechner (64) werden die im Banddickenmeßgerät (24) und bzw. oder die im Planheitsmeßgerät (65) und bzw. oder die in den Hydraulikzylindern (17), (18) festgestellten Istwerte durch Signalgeber übermittelt. Der Rechner vergleicht diese Istwerte mit den ihm vom Bedienungspult (66) vorgegebenen Sollwerten und veranlaßt mittels abgegebener Signale über hydraulische Steuermittel bzw. Servoventile (67) die Betätigung der diversen Hydraulikzylinder (17), (18), (29), (30) bzw. (32). Die übrigen dargestellten Teile des Walzwerks sind mit gleichen Bezugszeichen versehen wie in den zuvor behandelten Beispielen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Walzwerk, insbesondere Kaltwalzwerk, vorzugsweise für metallische Werkstoffe bzw. metallisches Material, vornehmlich Stahl bzw. Buntmetall, vorteilhaft zum Walzen bzw. Vorwalzen bzw. Nachwalzen von Bändern oder Blechen, mit mindestens zwei, zweckmäßig vier bis zehn, vornehmlich im wesentlichen übereinander angeordneten, Walzen, wobei direkt auf den Außenmantel der Walzenballen ein hydraulisches Medium, insbesondere mindestens ein, zweckmäßig mindestens zwei, hydrostatische(s) Lagerelement(e) und bzw. oder vorzugsweise auf, vorteilhaft hydrostatische, Lagerelemente wirkende Hydraulikzylinder, u. zw. je Walzenballen, einwirkt bzw. einwirken, **gekennzeichnet durch** eine aus zwei beiderseitig der Walzen parallel zu deren insbesondere lotrecht übereinander befindlichen und vorzugsweise horizontal angeordneten Achsen, insbesondere lotrecht, angeordneten Tragrahmen (21, 22) aufgebaute, mit einem Fenster zumindest im Bereich der Walzenballen bzw. des Walzspalts versehene Walzentragkonstruktion (19 bis 22), wobei zweckmäßig die unmittelbar zu beiden Seiten der Walzensysteme und parallel zu deren Walzenachsen angeordneten mit einem Fenster ausgestatteten Tragrahmen (21, 22) oberhalb und bzw. oder unterhalb der Walzen durch quer zu deren Achsen verlaufende Verbindungen (19, 20) miteinander, insbesondere weitgehendst biegesteif, verbunden sind.

2. Walzwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tragrahmen (21, 22) beiderseits in gleichem Abstand von den Achsen der Walzen angeordnet sind.

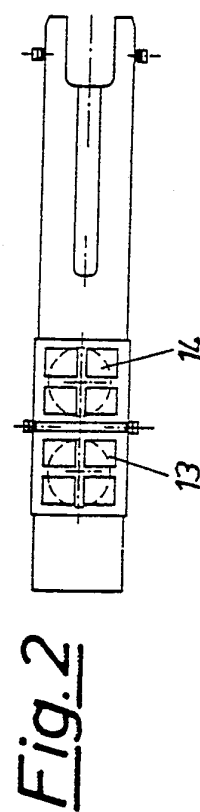
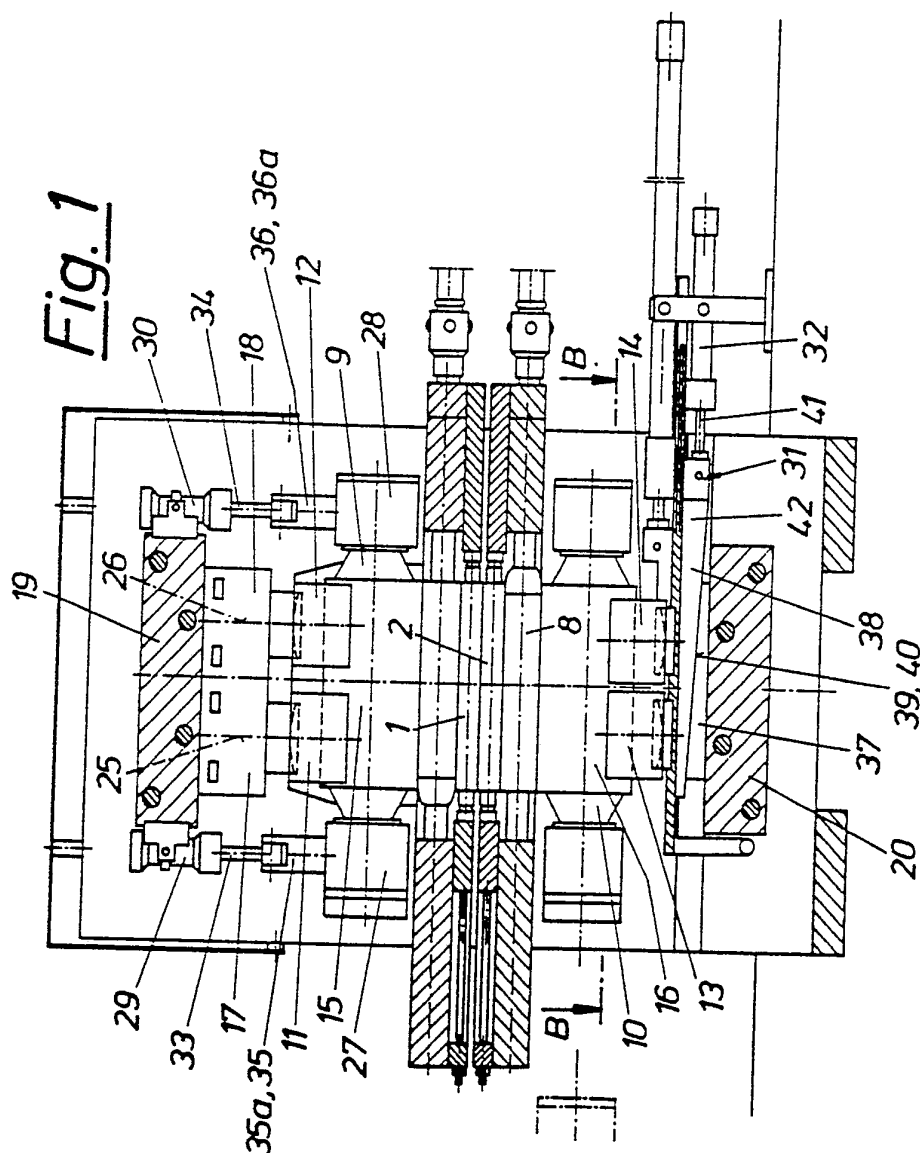
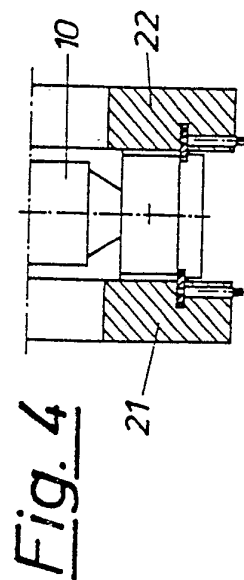
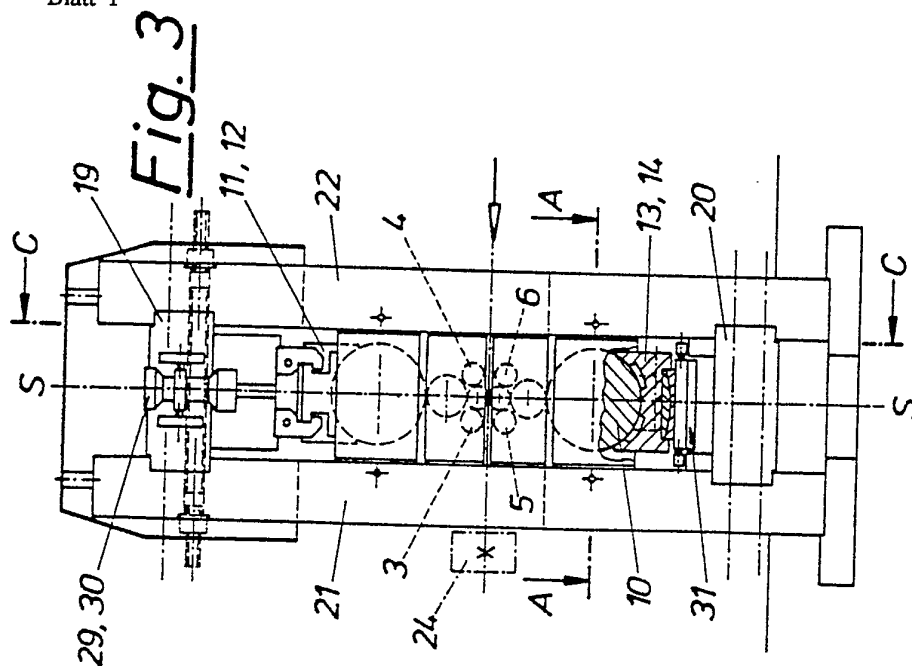
3. Walzwerk nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Walzentragkonstruktion aus seitlich der Walzenmängel bzw. -ballen (15, 16) angeordneten rahmenartigen Walzenständern aus warmgewalzten, zugeschnittenen und zur Bildung des Fensters über die gesamte Walzbreite ausgeschnittenen Stahlbrammen (21, 22) besteht, wobei zumindest die oberen waagrechten Querjoche dieser rahmenartigen Stahlbrammen durch Distanzstücke (19, 20) weitgehendst biegesteif verbunden sind.

4. Walzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß außerhalb des einen nunmehr sehr schmalen Tragrahmens (21) auf der Seite des Austritts des gewalzten Gutes aus der Walzentragkonstruktion unmittelbar oder nahezu unmittelbar an dieser, vorteilhaft maximal in einem Abstand von 125 bis 150 % des Durchmessers der größten Walze des Walzsystems von dessen Symmetrieachse, bzw. nahe am Walzspalt (23) im Bereich des vorerwähnten Walzgutaustritts ein an sich bekanntes Banddickenmeßgerät (24) angeordnet ist, das zweckmäßig einen Signalgeber zwecks Verstellung der Walzspalthöhe, insbesondere zwecks Verstellung der hydrostatischen Lagerelemente (11, 12) und bzw. oder der Hydraulikzylinder (17, 18), aufweist.

5. Walzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei direkt auf den Außenmantel des Ballens der obersten und gegebenenfalls der untersten Walze ein hydraulisches Medium, und zwar vermittels hydrostatischer Lagerelemente und auf diese wirkender Hydraulikzylinder, die sich an der Rahmenquerverbindung abstützen, u. zw. je Walzenballen, einwirkt bzw. einwirken, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwecks Regelung der elastischen

5 Biegelinie(n) des Walzensatzes zumindest der obersten Stützwalze, die Wirkungslinien der Walzkkräfte, u. zw.
 wenigstens die auf die oberste Stützwalze wirkenden Druck- bzw. Stützkräfte, insbesondere ganz, vom Bereich der
 Lager der Walzenzapfen in den Bereich der Walzenballen verlegt sind und vermittelt von vom Zustand der
 bezüglich der Werkstoffverformung wirksamen Walzwerksteile sowie des behandelten Werkstoffs abhängigen
 10 Parametern das auf den Außenmantel der Walzenballen direkt einwirkende hydraulische Medium geregelt ist, wozu
 mindestens zwei auf den Außenmantel der einzelnen Walzenballen wirkende hydrostatische Lagerelemente je
 Walze vorgesehen sind und wobei auf diese hydrostatischen Lagerelemente wirkende oberhalb der obersten und
 gegebenenfalls unterhalb der untersten Stützwalze im Bereich von deren Walzenballen angeordnete
 15 Hydraulikzylinder vorhanden sind, auf die Signalgeber wirken, welche in einem Planheitsmeßgerät und bzw. oder
 in einem Banddickenmeßgerät und bzw. oder im (in den), insbesondere oberen, Hydraulikzylinder(n) integriert
 sind, wobei eine Rechnersteuerung einerseits mit den Signalgebern, wobei der Rechner die ihm eingegebenen
 Sollwerte für das Bearbeitungsgut mit den Istwerten der Signalgeber bzw. der ankommenden Signale vergleicht,
 und andererseits mit den Hydraulikzylindern (17, 18) bzw. deren Druckmittelversorgung bzw. Stellgliedern für
 20 diese Zylinder und gegebenenfalls, insbesondere mittelbar, mit den hydrostatischen Lagerelementen (11, 12) in
 Verbindung steht, und daß zweckmäßig zusätzlich unmittelbar auf die Walzenlager (27, 28) bzw. auf die
 Walzenlagerzapfen zumindest der obersten Walze, insbesondere obersten Stützwalze (9), Hubhydraulikzylinder
 bzw. hydraulische Zugzylinder (29, 30) wirken, welche sich auf die Rahmenquerverbinder abstützen und die
 durch zwecks Regelung der elastischen Biegelinie des Walzensatzes, insbesondere der obersten Stützwalze (9),
 vom Planheitsmeßgerät herrührende Signale betätigbar sind.

25 Hiezu 5 Blatt Zeichnungen



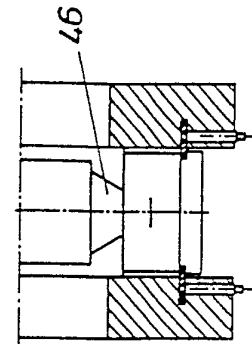
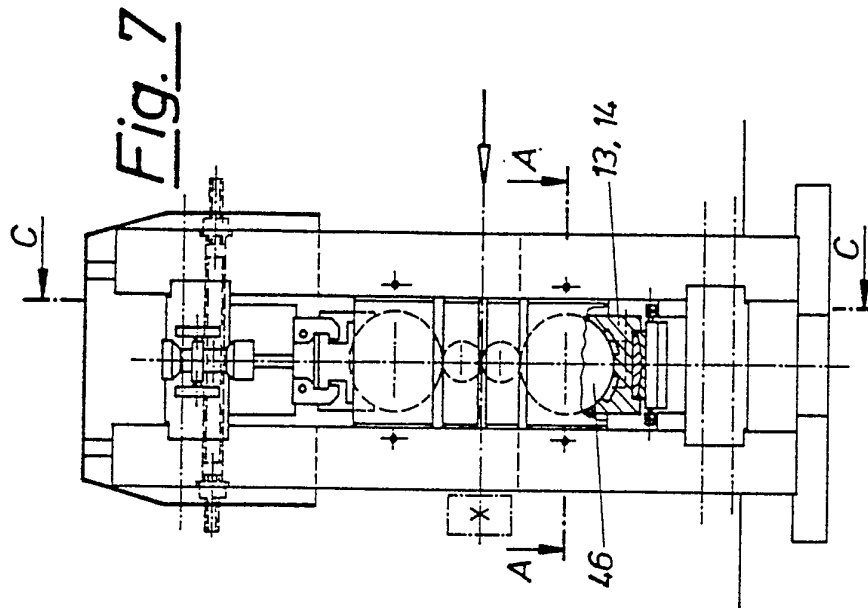


Fig. 8

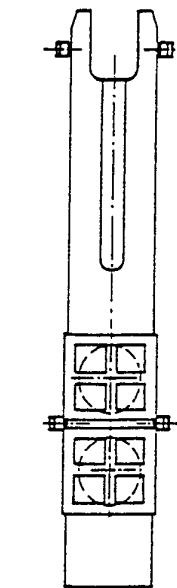
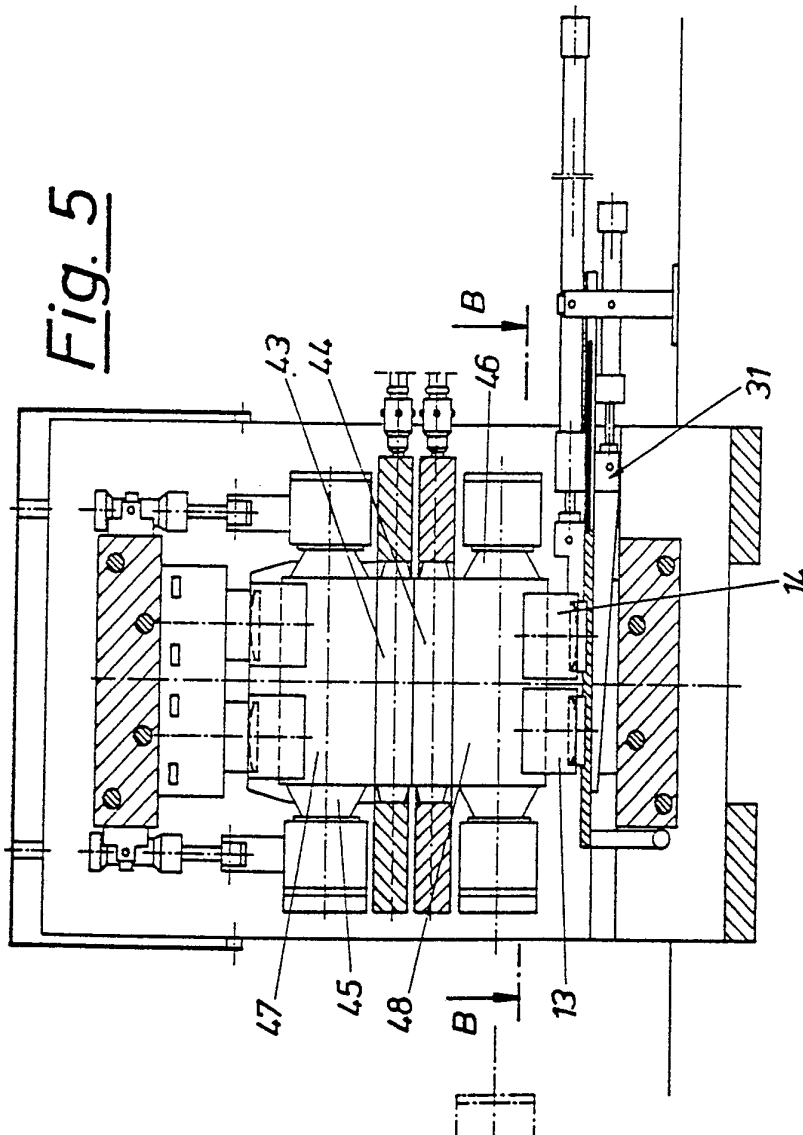


Fig. 6

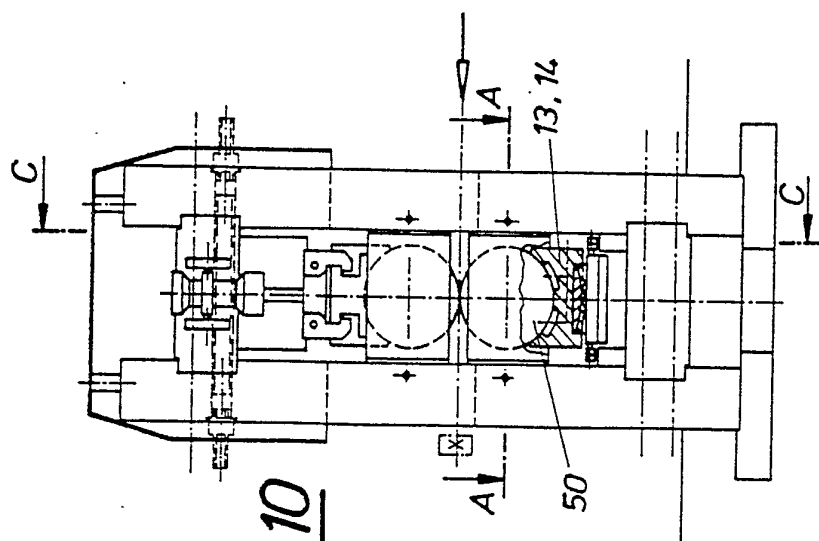


Fig. 10

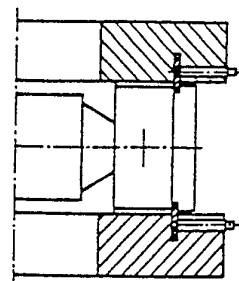


Fig. 10a

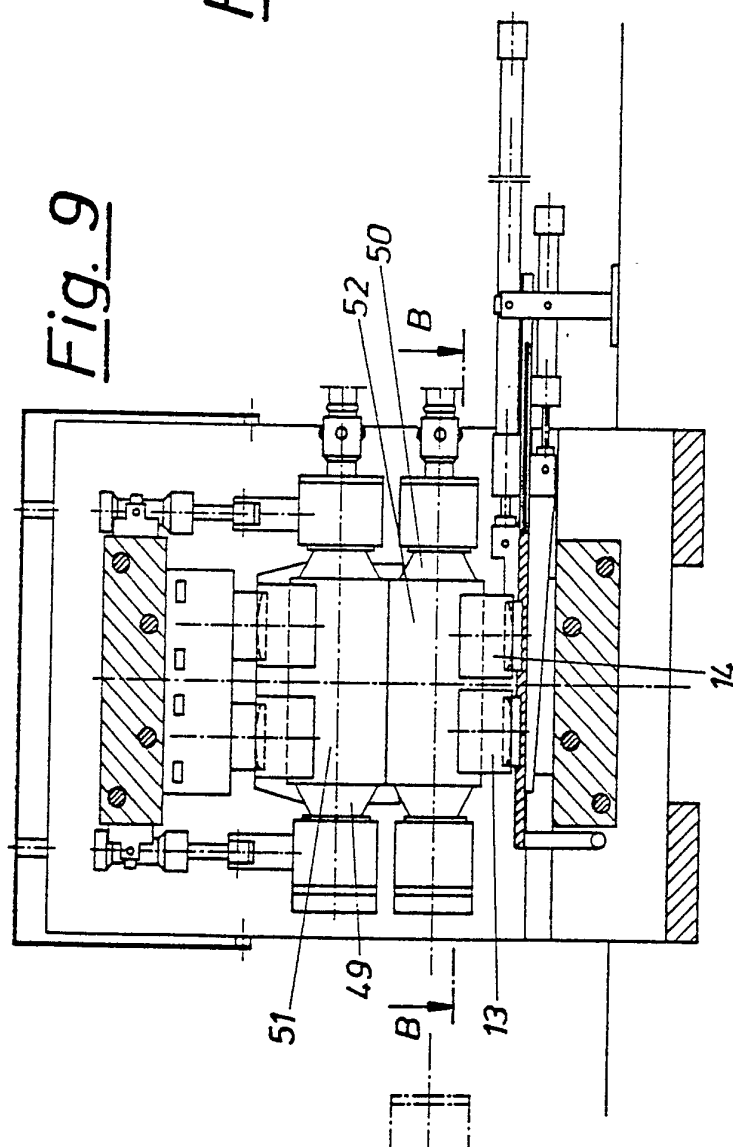


Fig. 9

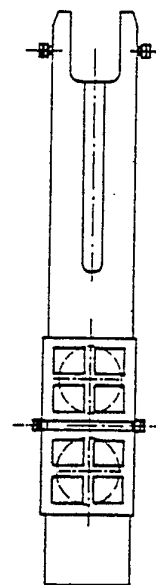


Fig. 9a

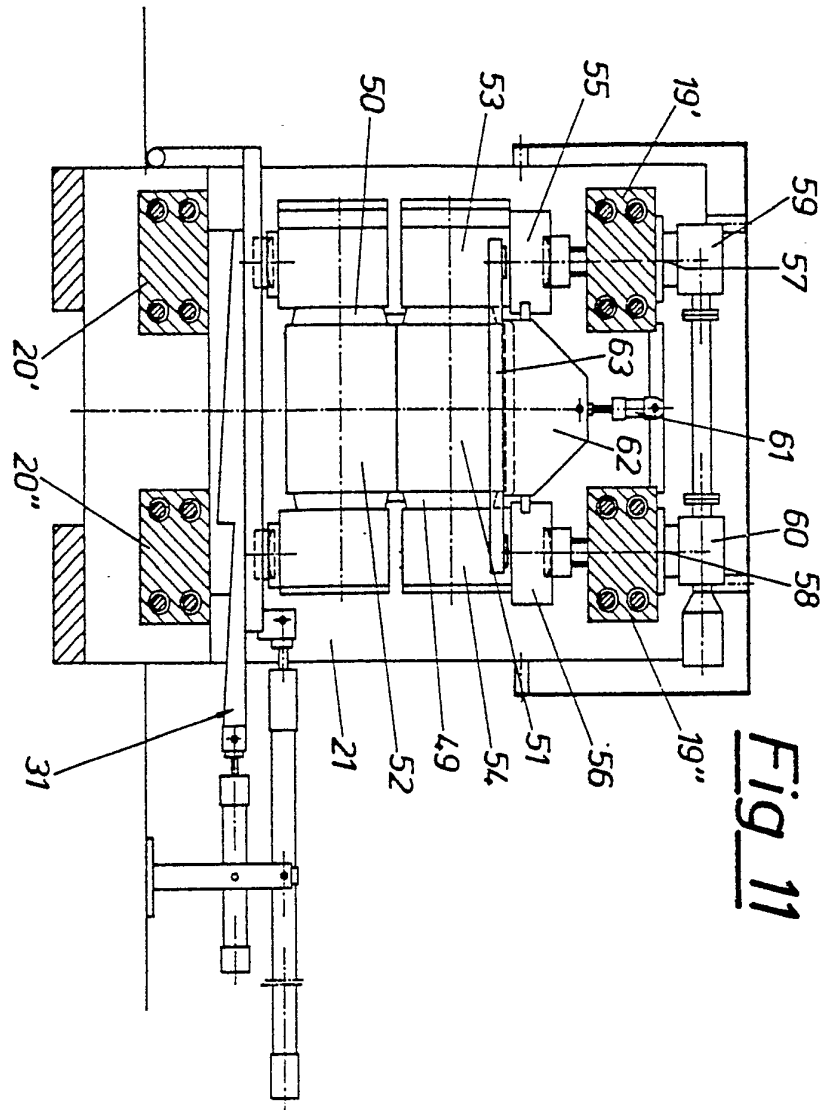


Fig. 11

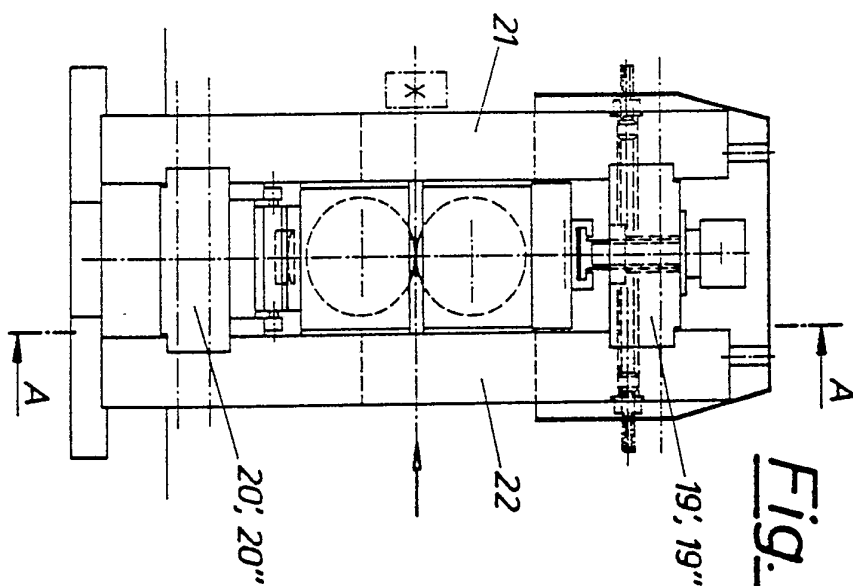


Fig. 12

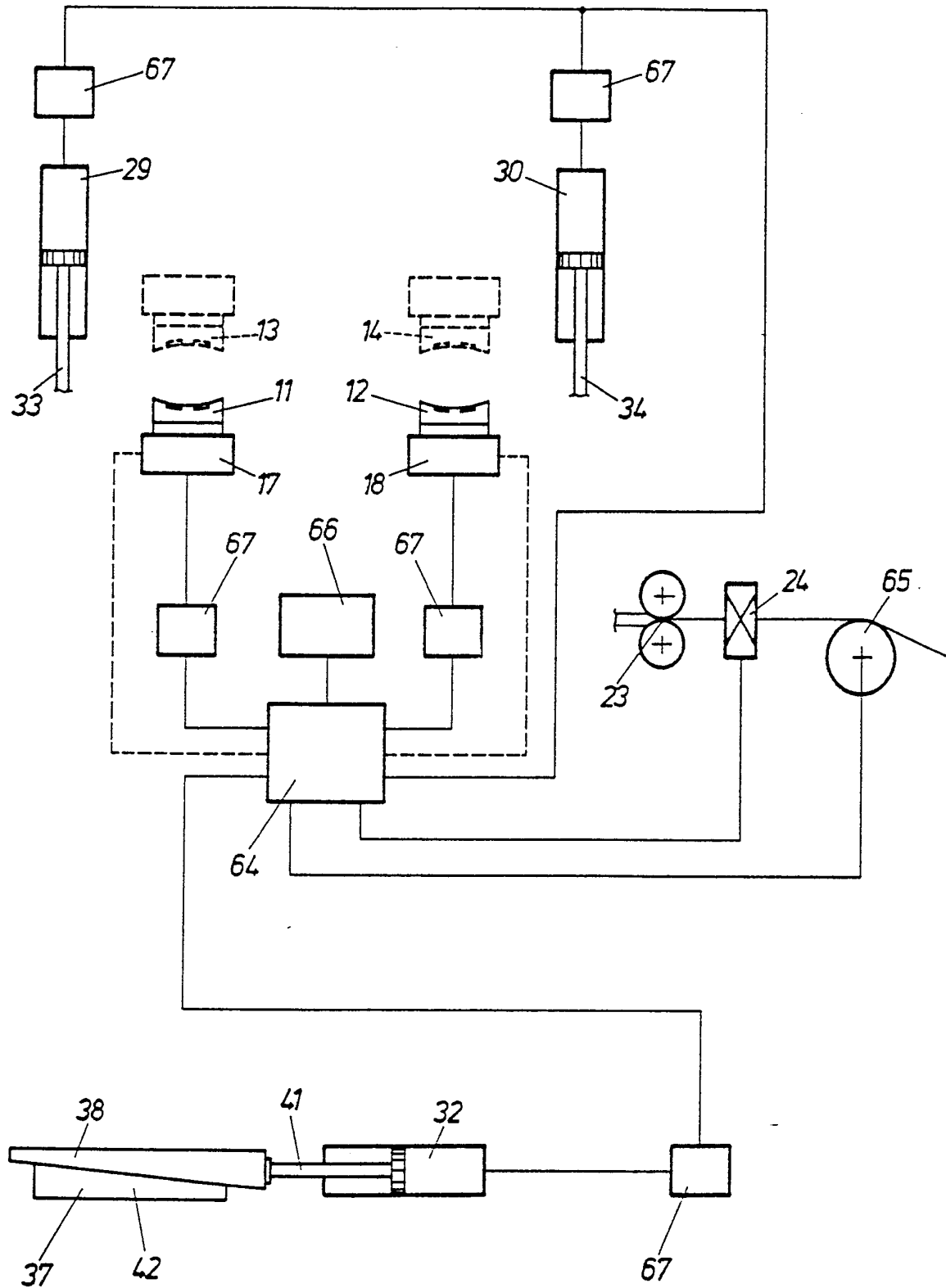


Fig. 13