

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3 EPÜ

21 Anmeldenummer: 81902307.8

51 Int. Cl.³: **B 21 D 53/30**

22 Anmeldetag: 30.07.81

Daten der zugrundeliegenden internationalen Anmeldung:

86 Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP81/00108

87 Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO/ (00.00.00 00/00)

30 Priorität: 30.07.80 DE 3028956

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.04.83 Patentblatt 83/14

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH FR GB LI NL

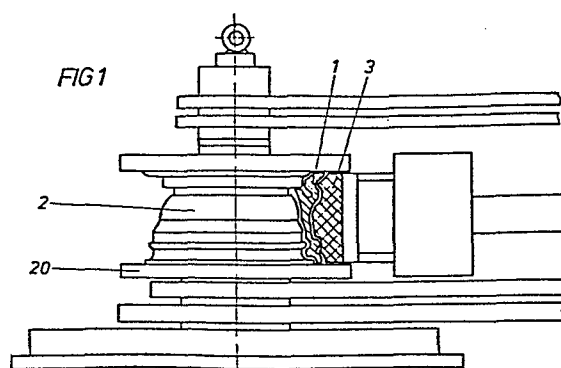
71 Anmelder: Späth GmbH & Co. KG
Friedrich-Weber-Strasse 32
D-7760 Radolfzell(DE)

72 Erfinder: SPÄTH, Walter
Friedrich-Weber-Strasse 32
D-7760 Radolfzell(DE)

74 Vertreter: Riebling, Günter, Dr. et al,
Patentanwälte Dr.-Ing., Dipl.-Ing., Ing.(grad) G. Riebling
Dr.-Ing., Dipl.-Ing. P. Riebling Rennerle 10 Postfach 3160
D-8990 Lindau (Bodensee)(DE)

54 VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON RUNDKÖRPERN.

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Rundkörpern, z.B. Radfelgen für Kraftfahrzeuge. Erfindungsgemäß wird das Verfahren so gestaltet und die Vorrichtungen so gewählt, daß man ein Strangpreßprofil mit Überlänge, d.h. mit einer Zugabe verwendet, als es die Abwicklung der Felge verlangen würde, und diese sich verformenden und die Spannungen aufnehmenden Stücke sind durch entsprechende Wahl der Verfahrensschritte und Vorrichtungen so gewählt, daß sie sich am Anfang und Ende des Strangpreßprofils sich befinden und dann nach den entsprechenden Verfahrensschritten abgelängt werden können. So wird bei den ersten beiden Verfahrensschritten eine Kernform verwandt, um die das Strangpreßprofil gebogen wird, während bei dem folgenden Schritt dann gerollt wird, d.h. eine Vorrichtung verwandt wird, die sich für Rollvorgänge eignet. Auch bei der Schweißung des Querstoßes wird so vorgegangen, daß Spannungen vermieden werden, indem in einer bestimmten Reihenfolge festgespannt wird.



Verfahren zur Herstellung von Rundkörpern

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Rundkörpern, z.B. Radfelgen für Kraftfahrzeuge, wobei die Felge insbesondere aus einer Aluminium-
5 Legierung als gestrecktes Strangpreßprofil mit endgültiger Querschnittsform gefertigt zur Radform gerundet und im Querstoß durch eine Schweißung verbunden ist.

Bei den bisherigen Verfahren mußte man zwischen den einzelnen Verformungsvorgängen Warmbehandlungen ein-
10 schalten, um das Material weitgehend spannungsfrei zu halten.

Gerade bei Aluminium-Legierungen können bei Kaltverformungen Rekristallisationserscheinungen auftreten, die dann bei späteren Beanspruchungen, z.B. durch Temperatur-
15 und/oder -Schwingungen, wie sie bei Kraftfahrzeug-Felgen unvermeidlich sind, zu Verformungen führen können. Gerade bei der Herstellung von Kraftfahrzeug-Felgen muß ein gleichbleibendes Rundlaufen gewährleistet sein. Bei den bisher bekannten Verfahren, bei denen stranggepreßte
20 Aluminiumprofile verwandt wurden, mußten diese Profile dann auch später nachbehandelt oder nachgeformt werden, so daß verhältnismäßig viel Ausschuß entstand, im übrigen die bekannten Verfahren teuer, langwierig und umständlich waren, so daß sie gerade für eine Massenfertigung nicht
25 geeignet waren.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Verfahrensschritte so zu wählen, und an sich bekannte, leicht zu handhabende Vorrichtungen zu verwenden, so daß es gerade bei Massenfertigungen gelingt, Fertigungsstraßen nach dem neuen

Verfahren aufzubauen, ohne daß dazwischen Warmbehandlungen eingeführt werden müssen, oder daß Stationen vorhanden sein müssen, die ein Nacharbeiten des Profiles bewirken.

5 Die Lösung der Aufgabe besteht darin, daß die folgenden Verfahrensschritte gewählt werden:

a) Das mit Zugabe versehene Strangpreßprofil wird an seinem vorderen Ende eingespannt und auf einer, das Fertigprofil aufweisenden Kernform, mit zu kleinem
10 Durchmesser gegenüber dem Fertigdurchmesser der Radfelge, vorgebogen bzw. gerundet.

b) Nach Ablängen des Einspannstückes wird das vorgebogene Strangpreßprofil auf einer das Fertigprofil aufweisenden Kernform mit zu großem Durchmesser gegenüber
15 dem Fertigdurchmesser der Radfelge auf ca. 360 Grad gebogen bzw. gerundet.

c) Anschließend wird auf einer Rollbiegemaschine mit einer das Fertigprofil aufweisenden Kernformrolle und Gegenrollen nach Festlegung des hinteren Endes des
20 kreisförmig gebogenen Strangpreßprofiles dieses auf den Fertigdurchmesser gerollt bzw. gebogen.

d) Nach Ablängen des Endstückes wird der Roll- bzw. Biegevorgang mit einer das Fertigprofil aufweisenden Kernrolle und Gegenrollen solange fortgesetzt, bis das
25 Strangpreßprofil zum Fertigdurchmesser gebogen und die Enden fluchtend zusammenstoßen.

e) Nach Festspannen auf einer mit dem Fertigprofil versehenen Kernform durch mehrere mit Fertigprofil versehene



backen findet das Schweißen des Querstosses statt.

Durch diese Verfahrensschritte wird ein vollkommen neuer Weg beschritten. Es ist unvermeidlich, daß bei der Kaltverformung das Profil verformt wird, und auch Spannungen durch das Kaltverformen auftreten. Erfindungsgemäß werden die Vorrichtungen aber so gewählt, daß man ein Strangpressprofil mit Überlänge, d.h. mit Zugabe verwendet, als es die Abwicklung der Felge verlangen würde, und diese sich verformenden und die Spannungen aufnehmenden Stücke sind durch die entsprechende Wahl der Verfahrensschritte und Vorrichtungen so gewählt, daß sie am Anfang und Ende des Strangpressprofils sich befinden und dann nach den entsprechenden Verfahrensschritten abgelängt werden können. So wird bei den ersten beiden Verfahrensschritten eine Kernform verwandt, um die das Strangpressprofil gebogen wird, während bei dem folgenden Schritt dann gerollt wird, d.h. eine Vorrichtung verwandt wird, die sich für Rollvorgänge eignet.

Auch bei der Schweißung des Querstosses wird so vorgegangen, daß Spannungen vermieden werden, indem in einer bestimmten Reihenfolge, wie das in den Ansprüchen angegeben ist, festgespannt wird, und ggf. eine Kernform mit deren Maß verwandt wird.

Anschließend an den Schweißvorgang findet ein Kalibrierungsvorgang statt, wobei in den Ansprüchen hier die verschiedensten Möglichkeiten angegeben sind.

Der Arbeitsablauf gestaltet sich dann derart, daß zuerst auf einer Kernstreck-Biegevorrichtung das Einspannen des

geraden Felgenprofils mit Überlänge erfolgt, wobei das Felgenprofil schon das Fertigprofil ist.

Es erfolgt dann das Vorbiegen oder Anrunden auf einer kleineren Kernform. Dieses geringe Untermaß ist erforderlich, um eine nach diesem Vorbiegen auftretende Auf-
5 federung zu kompensieren. Nach der Auffederung wird dann der maßgerechte Radius der Felge erreicht, d.h. die kleinere Kernform berücksichtigt dieses Auffedern.

Es erfolgt dann das Ablängen des Einspannstückes, durch
10 welches das Vorbiegen möglich war; dieses Einspannstück ist unbrauchbar, da es stark deformiert ist.

Auf der gleichen Vorrichtung erfolgt dann das Biegen oder Runden, bis auf ca. 360 Grad auf einer im Verhältnis zum Fertigdurchmesser zu großen Kernform. Die ganze
15 Abwicklung der tatsächlichen Abmessung muß diesen ersten Vorformgang durchlaufen.

Nachdem das Strangpreßprofil derart vorgerichtet ist, wird es dann auf einer Kernrollbiegevorrichtung weiter bearbeitet.

20 Diese Kernroll-Biegevorrichtung hat eine sehr kleine Kernformrolle innen und zwei Formrollen außen, die das Fertigprofil aufweisen. Über ein verlängertes Endstück, welches sich schon bei der Zugabe des gerade Strangpreßprofils befand, wird dann über dieses Endbiegeteil,
25 was als Hebel wirkt, das schon gerundete Strangpreßprofil auf das tatsächliche Radiusmaß gebracht. Wenn dieses Radiusmaß erreicht ist, wird dieses verlängerte Endstück abgelängt, da es ebenfalls wieder unbrauchbar

- 5 -

wegen seiner starken Deformierung ist. Jetzt erfolgt dann das Biegen oder Runden auf 360 Grad wieder mit einer sehr kleinen Kernformrolle und zwei Formrollen. Es wird jetzt nahezu der Formtreue-Zustand der Felge in
5 einem nahezu spannungslosen Zustand erreicht.

Durch den anschließenden Schweißvorgang des Querstoßes wird dann die Felge fertiggestellt. Gleichmäßig ist eine gewisse Verdünnung des Profils erfolgt, und um diese Verdünnung zu berücksichtigen, hat die Kernform, auf der die
10 Felge beim Schweißvorgang aufgespannt wird, ein geringes Übersollmaß. Der Spannvorgang auf dieser Kernform erfolgt in einer bestimmten zeitlichen Reihenfolge, da sonst ein Aufbau von Spannungsfeldern am Umfang der Felge oder gar Stauchungen entstehen können, die sich nach Öffnen der
15 Schweißform durch Unrundheit bemerkbar machen. Dabei ist in den Ansprüchen die zweckmäßigste Reihenfolge für diesen Spannvorgang angegeben. Verschiedene Schweißverfahren können zur Anwendung kommen, z.B. Schutzgas-schweißen mit Wolfram-Innert-Gas (WIG) oder Gaspreß-
20 Schweißen, welches unter Wärme und Druck stattfindet, auch Elektronenstrahl-Schweißen oder Schutzgas-Schweißen Metall-Innert-Gas (MIG), ferner Kaltpreß-Schweißen.

Wesentlich ist ferner, daß die Schweißnahtschalen ein genaues, unverändertes Maß gegenüber dem Profilquerschnitt
25 haben, wenn der anschließende Kalibriervorgang stattfindet. Je nach der Art, wie aber der Schweißvorgang verläuft, wäre es auch denkbar, auf den Kalibriervorgang verzichten zu können. Falls geringe Unrundheiten durch Restspannungsfelder vom Schweiß-Stoß herrührend, wobei
30 geringes Übermaß sauber egalisiert wird, so daß keine sichtbaren Übergänge mehr sind, können diese geringen

Maßabweichungen der Profilbreite an beiden Enden, hervorgerufen durch den Formschluß, beim Rollverfahren auf genaues Maß gebracht werden. Bei diesen Kalibrierverfahren hat die Kernformrolle ein geringes Übermaß gegen-
5 über dem Sollmaß (durch Verdünnung des Profiles hervorgerufen). Mit einer oder mehreren Formaußenrollen, z.B. zweckmäßig zwei Formaußenrollen, erfolgt dieses Kalibrieren, dabei sind in den Ansprüchen die verschiedensten Möglichkeiten bezeichnet, nämlich Kern steht, Außenrollen
10 laufen, Kern läuft, Außenrollen stehen (eine besonders zweckmäßige Ausführung) oder Kern läuft und Außenrollen laufen. Die Felge wird hierbei aufgespannt auf die Kernform und mit mehreren Umläufen auf Endform- und Maß gebracht.

15 Alternativ ist es auch möglich, daß die Innenrolle dreht, Außenform und Felge laufen zwischen Innenform und Rolle und stehenden, glatten Außenrollen. Die Felge wird dabei in die Außenform eingelegt (eingespannt) und mit Innenformrollen, ein oder mehreren, kalibriert.

20 Dadurch wird das End-Form- und Maß erreicht.

Eine Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt; dabei gehen aus der Zeichnung und der Beschreibung weitere Erfindungsmerkmale hervor.

Fig. 1 zeigt in der Vorderansicht die Kernstreckbiege-
25 vorrichtung,

Fig. 2 ist die Draufsicht auf die Fig. 1,

Fig. 3 zeigt entsprechend der Fig. 2 den Vorgang während des Vorbiegens,

- Fig. 4 zeigt eine weitere Phase dieses Vorbiegens,
- Fig. 5 zeigt einen weiteren Verfahrensschritt auf der Kernstreckbiegevorrichtung,
- Fig. 6 zeigt eine andere Phase des Arbeitsablaufes,
- 5 Fig. 7 ist die Vorderansicht einer Kernrollbiegevorrichtung in der Vorderansicht,
- Fig. 8 ist die Draufsicht der Fig. 7,
- Fig. 9 zeigt eine andere Arbeitsphase beim Biegevorgang auf der Kernrollbiegevorrichtung,
- 10 Fig. 10 zeigt eine weitere Phase des Arbeitsvorganges,
- Fig. 11 zeigt eine Kalibriervorrichtung,
- Fig. 12 zeigt schematisch die zeitliche Reihenfolge beim Spannen vor dem Schweißvorgang.

In den Figuren bezeichnen die gleichen Zahlen die gleichen
15 Teile. Die Buchstaben von a - s zeigen in zeitlicher Reihenfolge die verschiedenen Arbeitsvorgänge. In den Figuren ist das Strangpreßprofil 1 dargestellt. Dieses Strangpreßprofil hat das Fertigprofil der Felge. Bei der Kernstreckbiegevorrichtung ist eine Kernform 2 vorhanden,
20 diese Kernform 2 wird vom Spannbacken 5 in Pfeilrichtung 18 mitbewegt durch Mitnehmer 19, welche sich auf dem Drehtisch 20 dieser Kernstreckbiegevorrichtung befinden. Diese Anordnung ist wichtig, weil der Spannbacken sowohl in Pfeilrichtung 19 als dann beim Lösen wieder in Pfeil-
25 richtung 21 bewegt werden muß, und durch diese Mitnahme

das Profil geschont wird, es wird nicht großen Reibungskräften ausgesetzt, da es nur an der Einspannstelle durch die Kraftübertragung beansprucht bzw. verformt wird. Selbstverständlich hat der Spannbacken 5 und die Kernform 2 das Fertigprofil. Das gerade Strangpreßprofil 1 wird in Pfeilrichtung 23 in die Vorrichtung geführt, dabei sind Führungsprofile 3 und Gegenprofile 4 vorhanden, die gegeneinander gepreßt verhindern, daß sich das Fertigprofil des Strangpreßprofiles 1 verformt, wenn es in der Kernstreckbiegevorrichtung verformt wird. Die Profilstücke beim Führungsprofil, Gegenprofil und bei den Spannbacken sind aus einem elastischen Werkstoff, um alle Verformungen auf ein Mindestmaß herabzusetzen.

Der Figur 3 ist dann zu entnehmen, daß nach Lösen der Spannbacken 5 das Einspannstück 6 entfernt wird, da es die Verformungsarbeit beim Vorbiegen bzw. Anrunden aufnehmen mußte.

Die weiteren Arbeitsgänge, die dann in der Fig. 3 bzw. Fig. 4 dargestellt sind, zeigen, daß jetzt das Biegen bis auf ca. 360 Grad erfolgt, dabei ist wesentlich, daß vor Einführen des gebogenen Profils in Pfeilrichtung 24 in das Gegenprofil 4 Kanten abgeschrägt werden müssen, damit dieses Gegenprofil nicht beschädigt wird.

Durch Bewegen in Pfeilrichtung 25 bzw. 26 werden Führungs- und Gegenprofile 3 bzw. 4 aufeinander zu oder voneinander weg bewegt, um den Biegevorgang einzuleiten, oder zu beenden.

Das Anbiegestück 6.1, welches anschließend an das Einspannstück 6 vorhanden war, wird jetzt ebenfalls entfernt; da es wieder die zusätzliche Verformungsarbeit aufnehmen mußte, als nach dem Anbiegen bis 360 Grad

gerundet wurde und jetzt an sich ein zu großer Durchmesser vorhanden ist.

Es wird dann weiter auf der Kernrollbiegevorrichtung gearbeitet, die die Fig. 7 und 8 zeigt.

- 5 Auf dieser Kernrollbiegevorrichtung wird dann mittels der Formrollen 8 und der Kernbiegerolle 9 solange gerundet, bis der Fertigdurchmesser erreicht ist. Jetzt kann dann das Endstück 6.1 abgelängt werden, welches wiederum wesentliche Verformungsarbeit aufnehmen mußte, 10 wie die Fig. 8 zeigt, weil dieses Stück gewissermaßen als Hebel wirkend den Rundungsvorgang gestattet.

Der Drehtisch 11 besitzt noch Führungsscheiben 12, die ober- und unterhalb des Strangpreßprofiles 1 angeordnet sind, um ein Auffedern zu vermeiden. Diese Platten sind 15 in der Fig. 7 bzw. 8 nicht näher dargestellt.

In der Fig. 9 und 10 ist der Kernrollbiegevorgang zu einem anderen Zeitpunkt dargestellt, nämlich, wie die Fig. 10 zeigt, als sich der Schweiß-Stoß schon gebildet hat, weil das Fertigmaß erreicht wurde. Im Ausführungs- 20 beispiel sind zwei Formrollen 8 vorhanden, durch Bewegung in Pfeilrichtung 27 in der einen oder anderen Richtung kann der Anpreßdruck erhöht oder verringert werden, entsprechend dem gewünschten Durchmesser.

In der Fig. 10 ist dann das Fertigmaß erreicht.

- 25 Anschließend wird auf einem Formkern mit Übermaß, wie die Fig. 11 zeigt, noch so viel gerundet, bzw. durch die Formrollen geprägt, daß - wie in Fig. 12 dargestellt - der Schweißvorgang stattfinden kann. Hier ist es wesentlich, daß die zu schweißende Felge erst gegenüber der 30 Schweißnaht 13 durch Preßbacken 15 am Formkern 28

befestigt wird, anschließend werden die beiden Spannstellen 16 geschlossen, und zum Schluß die beiden Spannstellen 17. Man erkennt, daß die Spannstellen 15,16 auf der den Querstoß gegenüberliegenden Seite der Felge liegen, während die Spannstellen 17 benachbart sind. Die Spannstellen 17 sind näher an der Mittellinie, als die Spannstellen 16.

Es ist selbstverständlich möglich, eine Felge, statt aus einem Stück auch aus mehreren Stücken herzustellen, wobei dann entsprechend mehr Schweißnähte entstehen würden.

Wesentlich ist immer, daß der Erfindungsgedanke bei dem vorliegenden Verfahren verwirklicht wird, nämlich an eine Biegestreckvorrichtung eine Biegerollvorrichtung anzuschließen, wobei selbstverständlich auch diese beiden Stationen vertauscht werden können, wenn das das Werkstück oder das Profil erfordert. Wesentlich ist immer nur, daß die Verformungsarbeiten bei Deformierungen bei diesem Strangprofil durch die Leitung der Verfahrensgänge sich nur auf die Endstücke auswirken, diese können leicht entfernt werden, und es ist sehr viel billiger, Abfall an Strangpreßprofilen zu haben, als umständliche Verfahrensschritte, wie Entspannungsglühen, Warmbehandlungen und umständliche Nacharbeiten in Kauf nehmen zu müssen.

In Hinsicht auf Fig. 2 und Fig. 3 wird darauf hingewiesen, daß auch ein einseitiges Vorbiegen ausreicht, es muß also nicht - wie vorstehend bei Fig. 2 und Fig. 3 beschrieben - ein zweiseitiges Vorbiegen durchgeführt werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung von Rundkörpern, z.B. Radfelgen für Kfz, wobei die Felge insbesondere aus einer Aluminium-Legierung als gestrecktes Strangpreßprofil mit endgültiger Querschnittsform gefertigt zur Radform 5 gerundet und im Querstoß durch eine Schweißung verbunden ist,

g e k e n n z e i c h n e t d u r c h folgende Verfahrensschritte:

a) das mit Zugabe versehene Strangpreßprofil wird an 10 seinem vorderen Ende eingespannt und auf einer das Fertigprofil aufweisenden Kernform mit zu kleinem Durchmesser gegenüber dem Fertigdurchmesser der Radfelge vorgebogen bzw. gerundet,

b) nach Ablängen des Einspannstückes wird das vorgebo- 15 gene Strangpreßprofil auf einer das Fertigprofil aufweisenden Kernform mit zu großem Durchmesser gegenüber dem Fertigdurchmesser der Radfelge auf ca. 360 Grad gebogen bzw. gerundet,

c) anschließend wird auf einer Rollbiegemaschine mit 20 einer das Fertigprofil aufweisenden Kernformrolle und Gegenrollen nach Festlegung des hinteren Endes des kreisförmig gebogenen Strangpreßprofils dieses auf den Fertigdurchmesser gerollt bzw. gebogen,

d) nach Ablängen des Endstückes wird der Roll- bzw. 25 Biegevorgang mit einer das Fertigprofil aufweisenden Kernrolle und Gegenrollen solange fortgesetzt, bis das Strangpreßprofil zum Fertigdurchmesser gebogen und die Enden fluchtend zusammenstoßen,

e) nach Festspannen auf einer mit dem Fertigprofil versehenen Kernform durch mehrere mit Fertigprofil versehene Außenbacken findet das Schweißen des Querstoßes statt.

5 2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Festspannen des Strangpreßprofiles vor dem Schweißvorgang an einer ersten Stelle erst gegenüber dem Querstoß erfolgt, anschließend in gleichem Abstand der dem Querstoß gegenüberliegenden Seite zwei Festspannstellen geschlossen werden und zuletzt zwei Festspannstellen in gleichem Abstand benachbart dem Querstoß geschlossen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die für die Schweißung verwandte Kernform ein dem Maß der Verdünnung des Profils entsprechendes Übermaß aufweist.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 2 und 3,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Schweißnahtschalen ein genaues, unverändertes Maß gegenüber dem Profilquerschnitt besitzen.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Kalibriervorgang durch eine profilierte Kernformrolle mit geringem Übermaß gegenüber dem Fertigprofil derart erfolgt, daß ein oder mehrere profilierte Formaußenrollen die geschweißte Felge gegen die Kernformrolle drücken.

6. Verfahren nach Anspruch 1 und 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die

Kernformrolle steht und die Außenrollen umlaufen.

7. Verfahren nach Anspruch 1 und 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Kernformrolle umläuft und die Außenrollen sich in
5 stehender Position drehen.
8. Verfahren nach Anspruch 1 und 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Kernformrolle und die Außenrollen umlaufen.
9. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 5 bis 8,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Felge auf die drehende, profilierte Kernformrolle auf-
gespannt ist und gegen die stehenden Formaußenrollen
während des Rollvorganges drückend in ein oder mehreren
Umläufen auf das Endformmaß gebracht wird.
- 15 10. Verfahren nach Anspruch 1 und 5 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sich
die Kernformrollen um den Umfang bewegen.
11. Verfahren nach Anspruch 1 und 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
20 Felge in eine profilierte Außenform eingespannt wird
und mit profilierten Innenformrollen in ein oder mehreren
Umläufen auf das Endformmaß gebracht wird.
12. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 5 und 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine
25 profilierte Innenrolle die profilierte Außenform mit der
Felge dreht, wobei Außenform und Felge zwischen Innen-
formrolle und stehenden, glatten Außenrollen laufen.

FIG 1

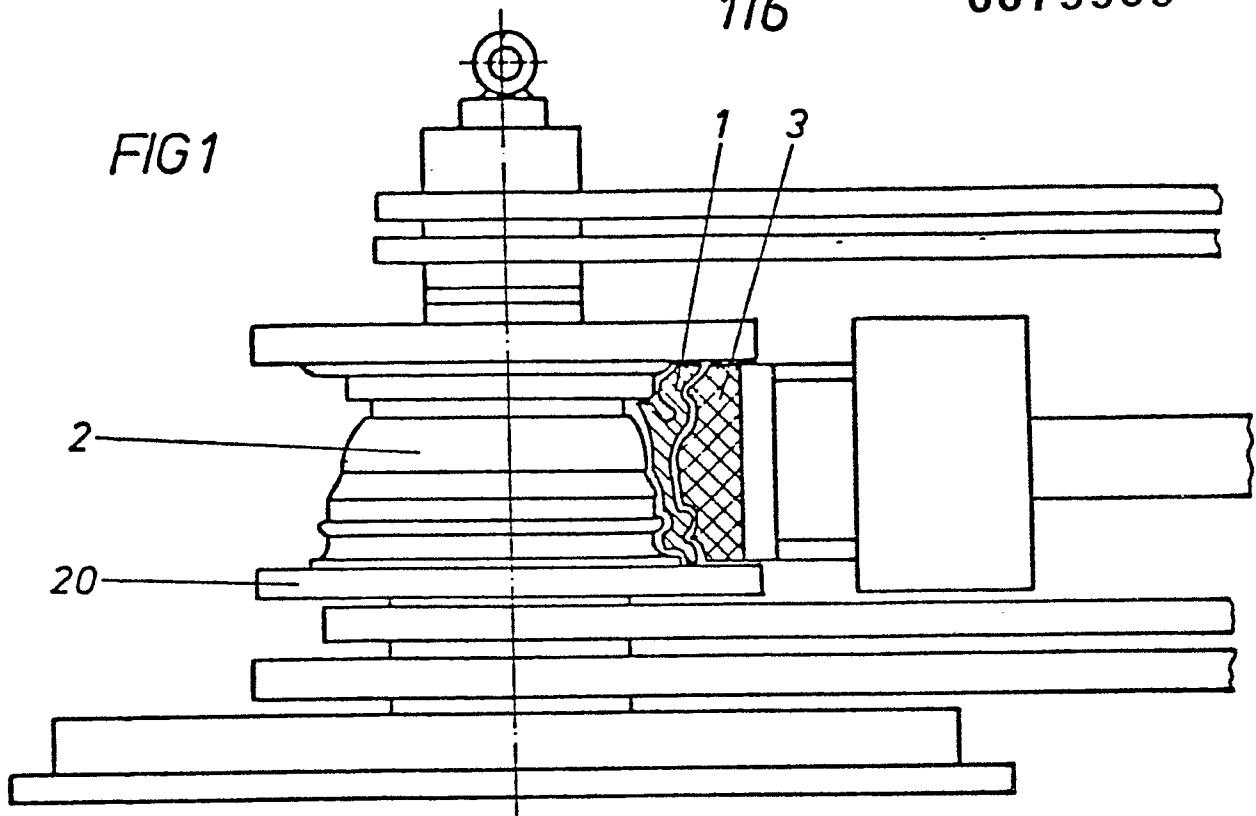


FIG 2

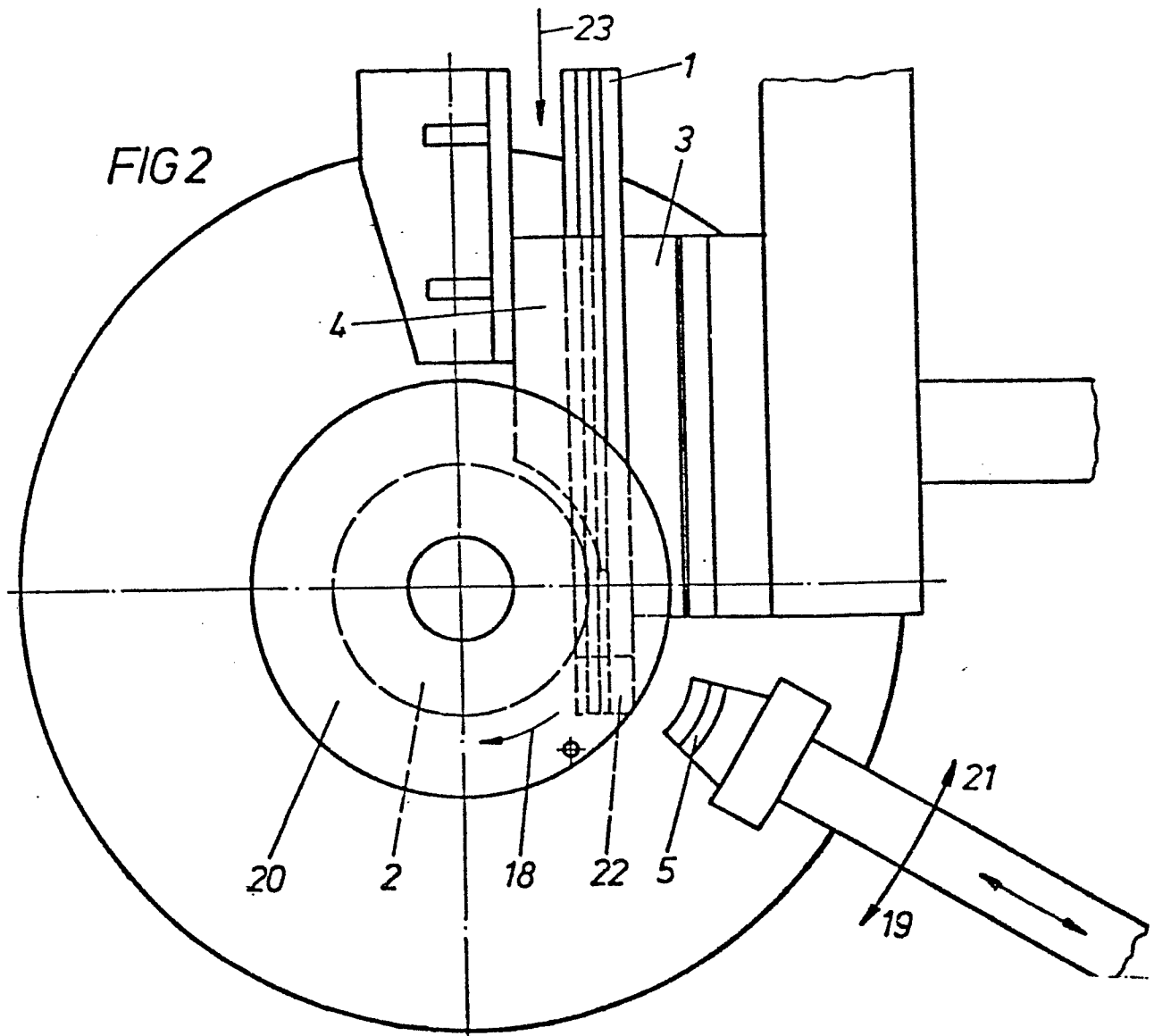


FIG 3

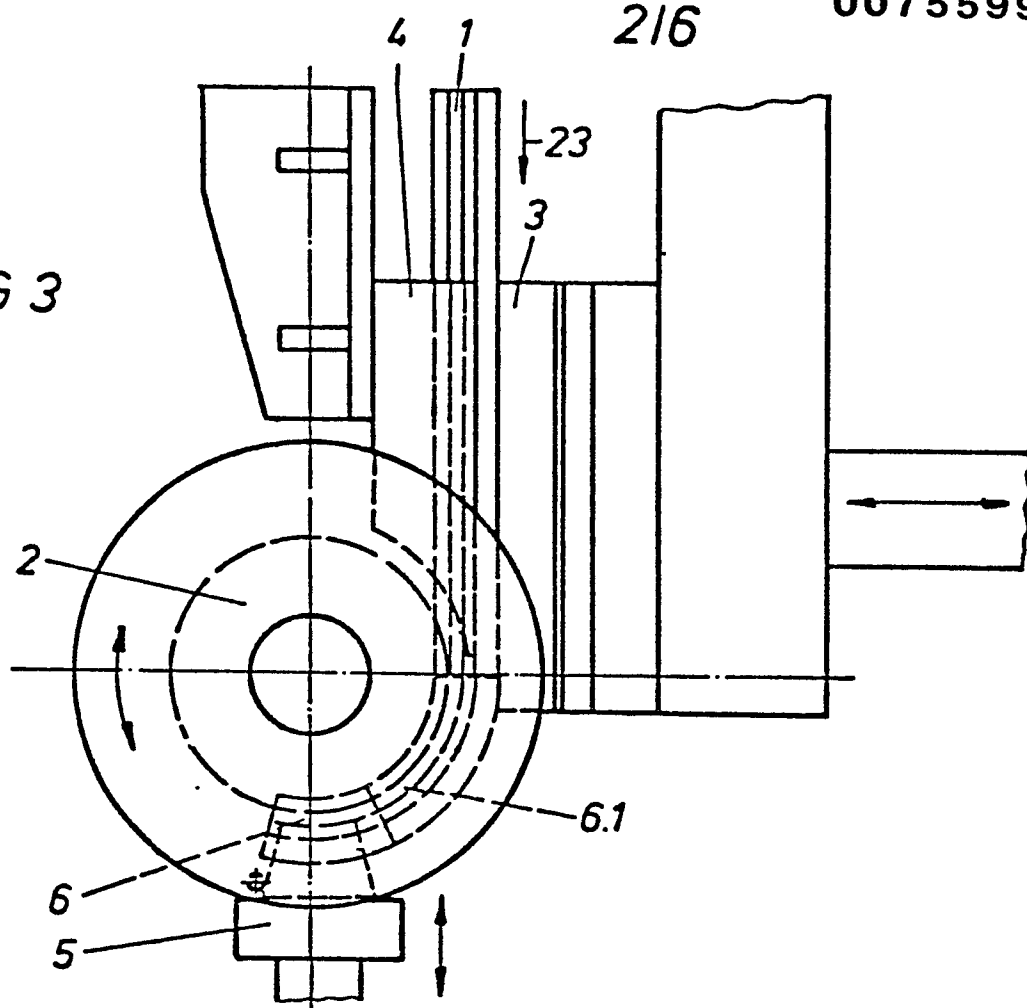


FIG 4

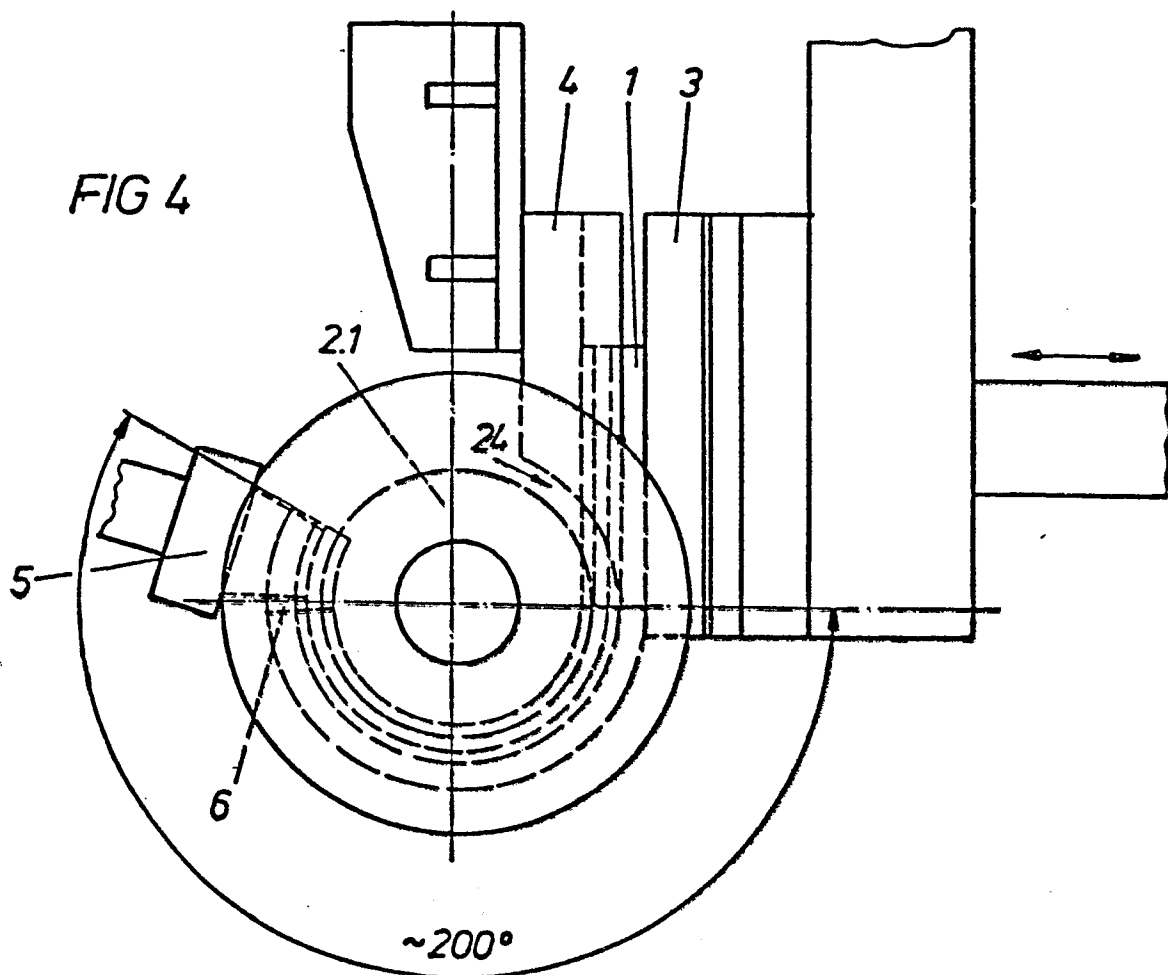


FIG 5

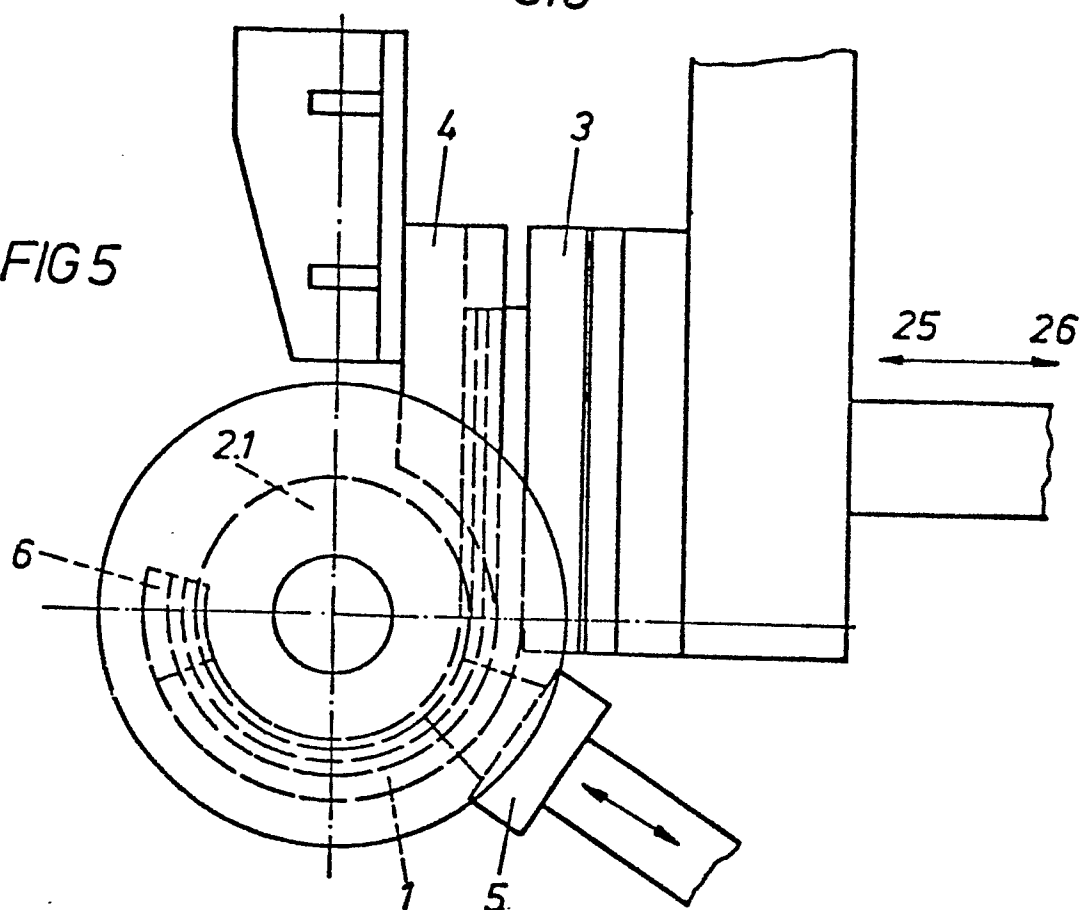
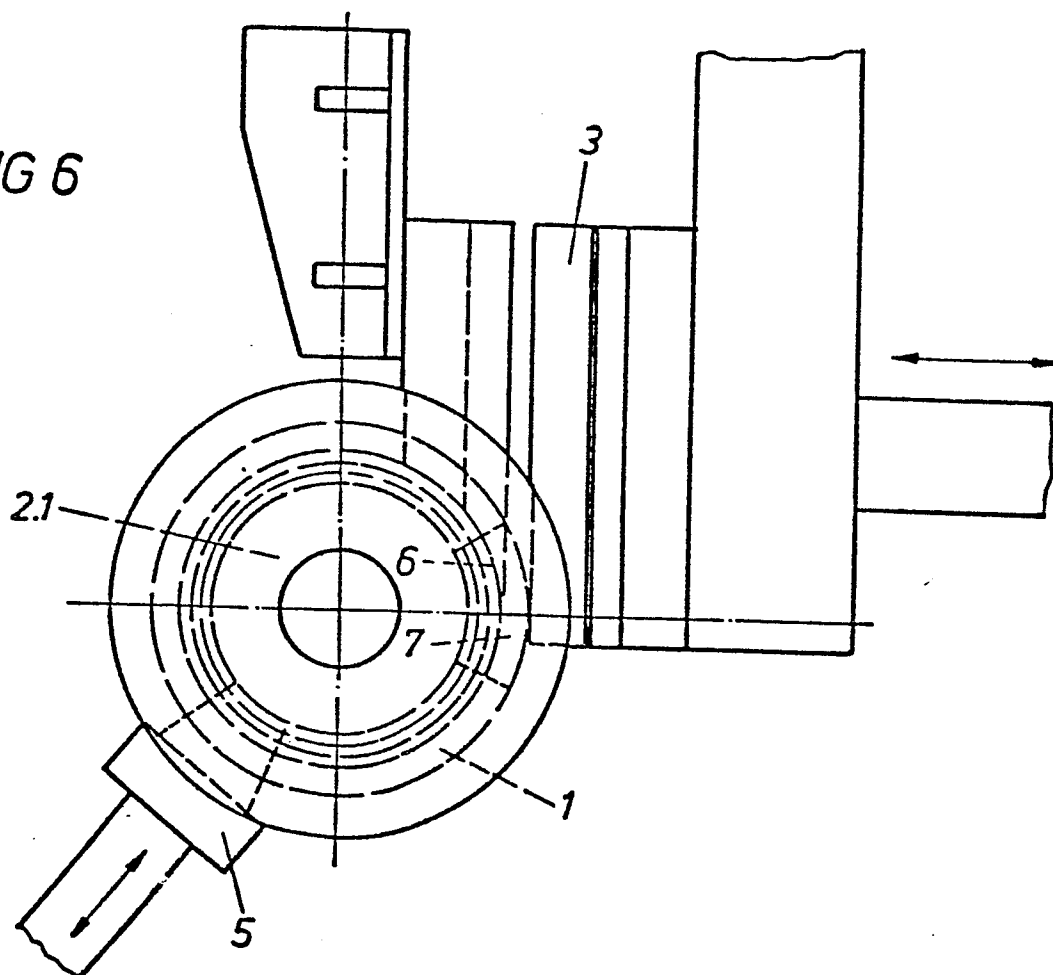


FIG 6



416

FIG 7

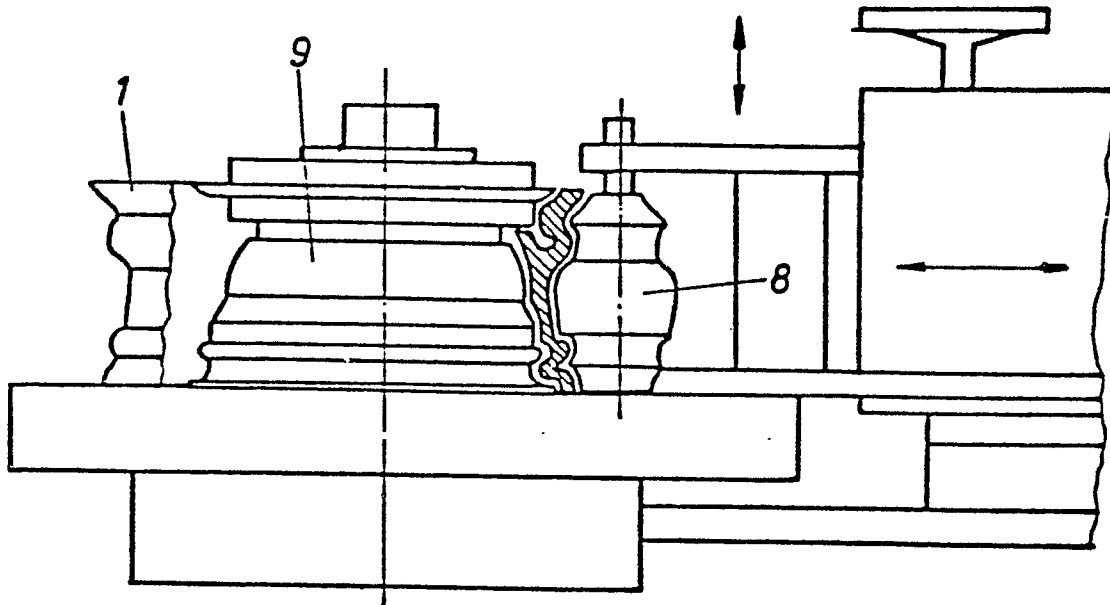


FIG 8

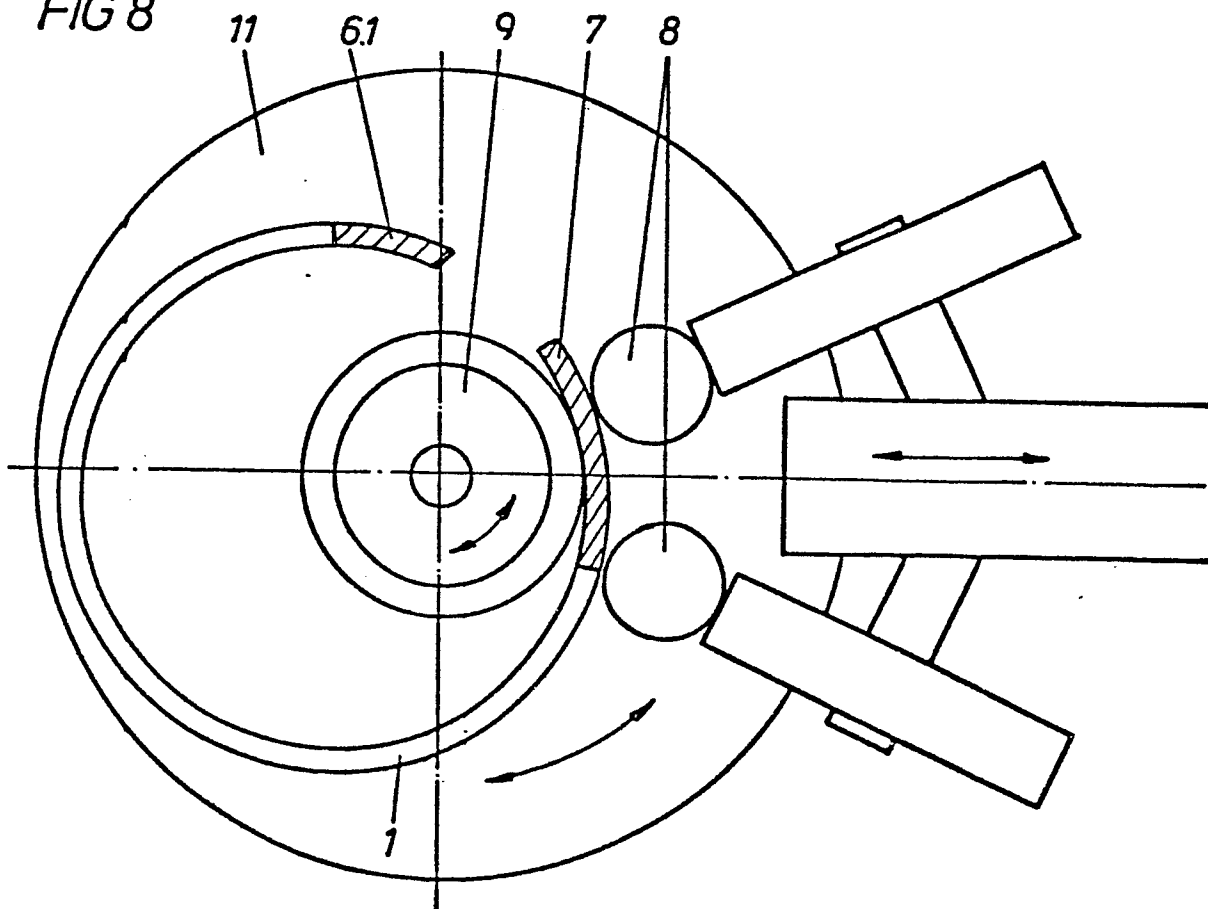


FIG 9

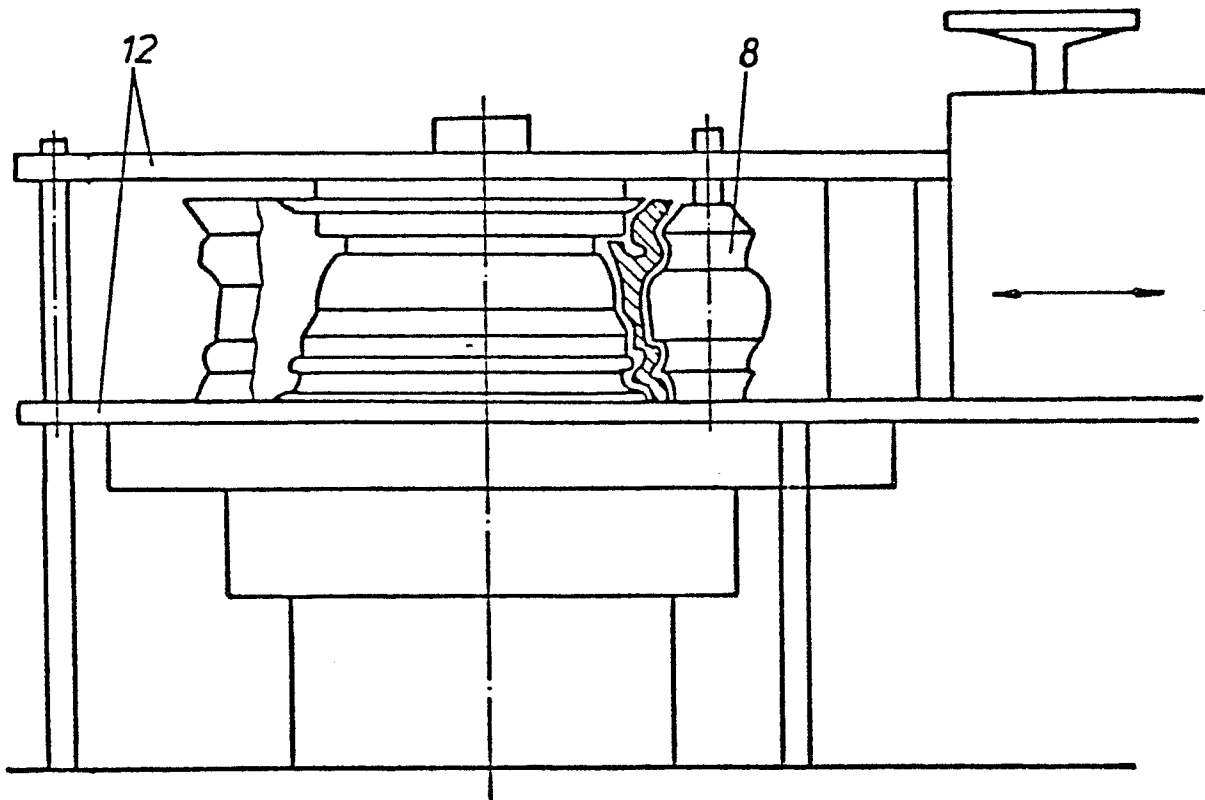
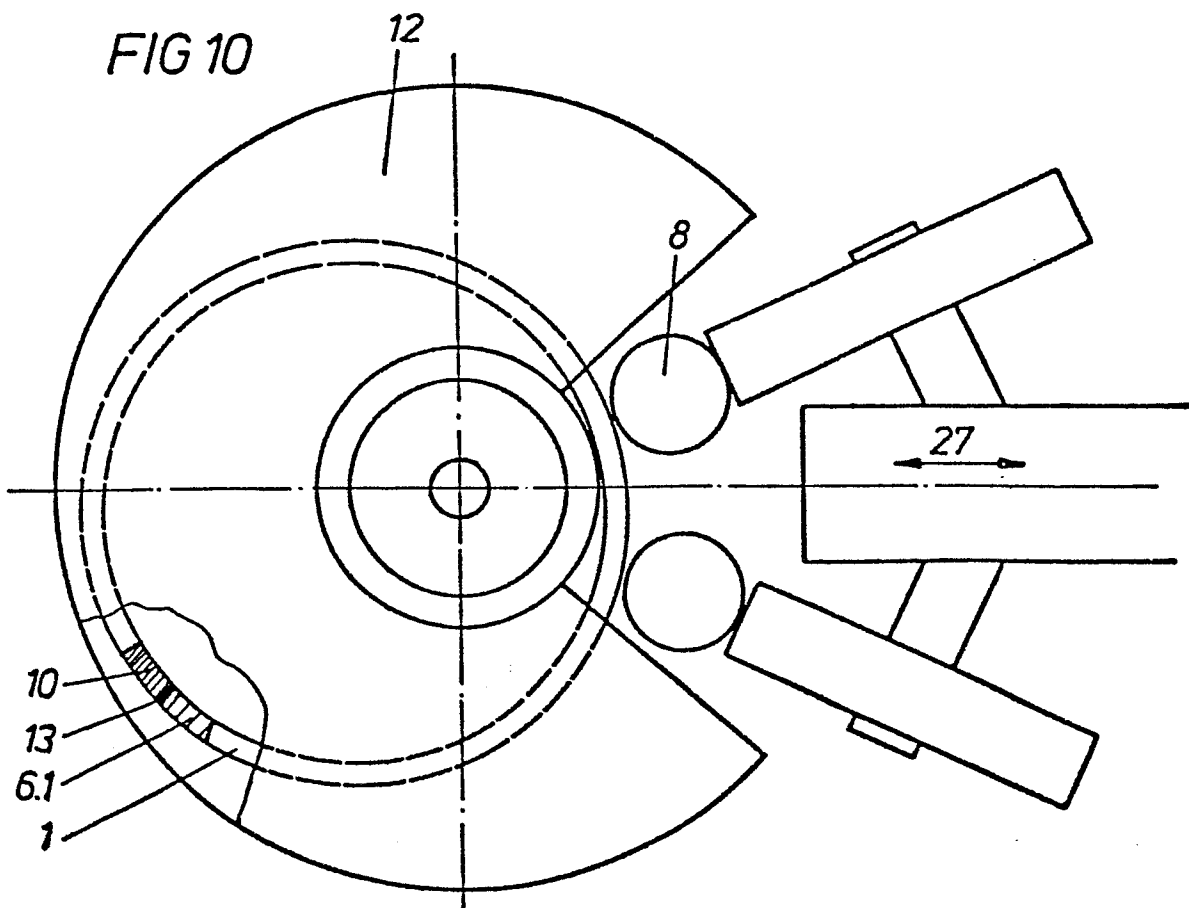


FIG 10



6/6

FIG 11

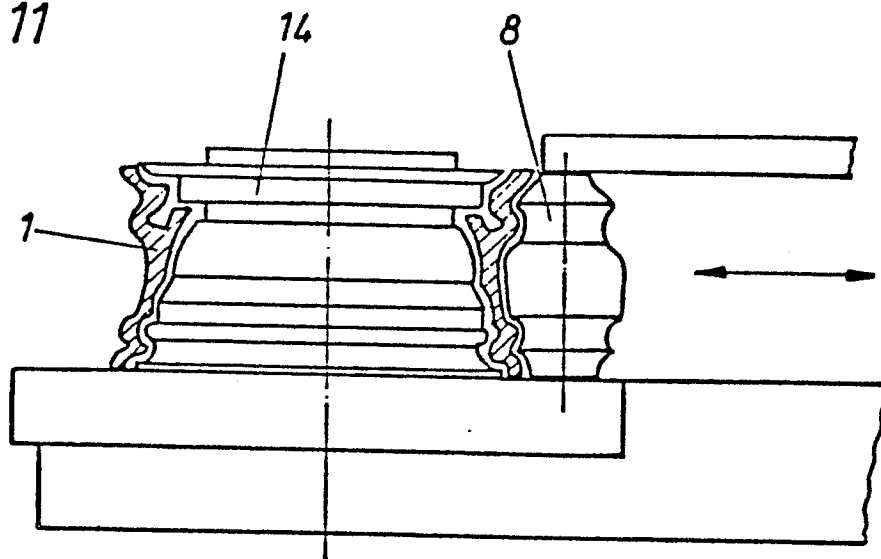
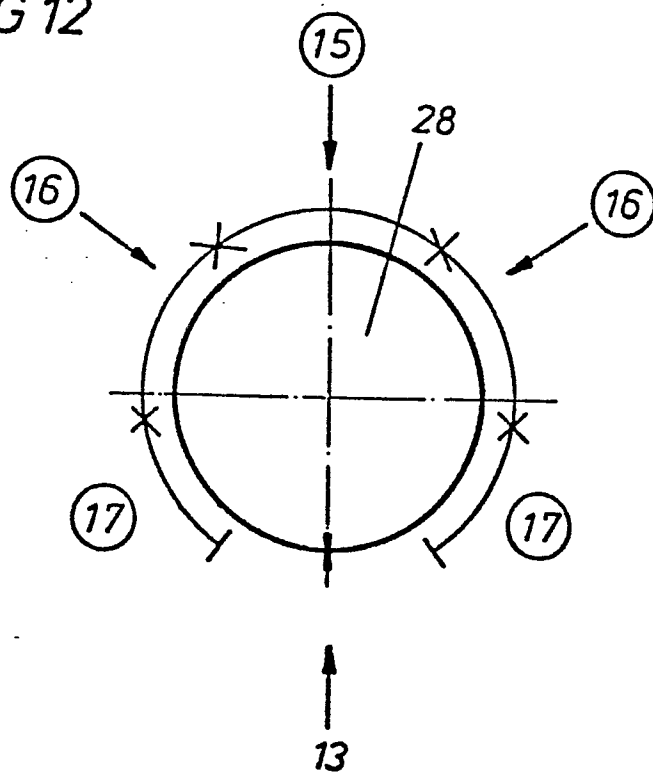


FIG 12



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 81/00198 0075599

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC		
Int.Cl. ³ : B 21 D 53/30		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ³ -	B 21 D	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN¹⁴		
Art +	Kennzeichnung der Veröffentlichung, ¹⁶ mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. 18
A	DE, A, 2434108, veröffentlicht am 15. Mai 1975, Grotnes Machine Works Inc. übereinstimmend mit US, A, 2434108 JP, A, 8611374 JP, A, 50079455	1
A	FR, A, 2042610, veröffentlicht am 12. Februar 1971, Grotnes Machine Works Inc. übereinstimmend mit DE, A, 2022424 US, A, 3662940 GB, A, 1285135	1
A	DE, A, 2243293, veröffentlicht am 7. März 1974, L. Lang	1
A	DE, A, 2624872, veröffentlicht am 8. Dezember 1977, Böhner & Köhle GmbH übereinstimmend mit US, A, 4143533 GB, A, 1574632 JP, A, 6563477 JP, A, 52147567	1
+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen: ¹⁵		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert "E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist "L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist "T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Internationalen Recherche ²	Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts ²	
30. Oktober 1981	5. November 1981	
Internationale Recherchenbehörde ¹ EUROPÄISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Beamteten ²⁰ G.L.M. Kruidenberg	