



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: **AT 401 744 B**

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2066/93

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **B22D 11/128**

(22) Anmeldetag: 14.10.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 4.1996

(45) Ausgabetag: 25.11.1996

(56) Entgegenhaltungen:

EP 545104A2 EP 450391A1 DE 4135214A

(73) Patentinhaber:

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

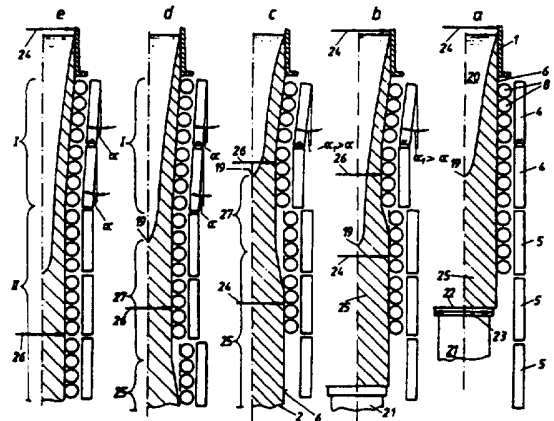
(72) Erfinder:

HOHENBICHLER GERALD DIPL.ING. DR.  
ENNS, OBERÖSTERREICH (AT).  
ENGEL KURT ING.  
ST. FLORIAN, OBERÖSTERREICH (AT).  
KROPF ANDREAS DIPL.ING.  
PUCHENAU, OBERÖSTERREICH (AT).

## (54) VERFAHREN UND ANLAGE ZUM STRANGGIESSEN

(57) Beim Stranggießen an einer Stranggießanlage wird ein Strang (2) nach Austritt aus der Kokille (1) durch einen keilförmigen Rollenspalt dickenreduziert.

Um hierbei beim Angießen ein möglichst kurzes keilförmig erstarrtes Kopfstück (25) zu erzielen bzw. bei einer Gießunterbrechung oder einem Absenken der Betriebs-Gießgeschwindigkeit ein kurzes durcherstarrtes Strangzwischenstück mit von der gewünschten Enddicke (26) des Stranges abweichender Dicke (28) sicherzustellen, wird der Strang (2) ausschließlich in einem Bereich dickenreduziert, in dem er einen flüssigen Kern (20) aufweist, wobei die Stützsegmente (4, 5) zu jedem Zeitpunkt derart ausgerichtet werden, daß die Sumpfspitze (19) des flüssigen Kerns (20) stets in einem Bereich der Strangführung liegt, in dem der von den Rollen (8) gebildete Rollenspalt als - in Bezug auf die nachfolgende Strangführung - engster Parallelspace (unter Außerachtlassung einer der Schrumpfung des durcherstarrten Stranges folgenden Rollenanstellung) ausgebildet ist.



AT 401 744 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stranggießen an einer Stranggießanlage, insbesondere einer Stahl-Stranggießanlage, mit einer Stranggießkokille und einer der Stranggießkokille nachfolgend angeordneten Strangführung mit den Strang an gegenüberliegenden Seiten stützenden Rollen, von denen zumindest die einer Strangseite zugeordneten Rollen an gegen die gegenüberliegenden Rollen verstellbaren Stützsegmenten gelagert sind, wobei der Strang nach Austritt aus der Kokille dickenreduziert wird, dadurch, daß mindestens ein Stützsegment unter Bildung eines vorbestimmten keilförmigen Rollenspaltes zwischen den einander gegenüberliegenden Rollen ausgerichtet wird.

Zur Verbesserung der Qualität des Stranges ist es bekannt, den Strang unmittelbar nach dem Austritt aus der Stranggießkokille - also mit noch flüssigem Kern - in seiner Dicke zu reduzieren. Zur Durchführung dieses Dickenreduktionsverfahrens, bei dem der Strang beispielsweise von einer Dicke von 70 mm auf eine Dicke von etwa 60 mm reduziert wird, ist es bekannt (EP-A - 0 450 391 oder DE-A - 1 583 620), an der Strangführung einen keilförmigen Rollenspalt einzustellen. Der Strang, der unmittelbar unterhalb der Stranggießkokille nur eine sehr dünne Strangschale aufweist, erfährt hierdurch eine sanfte Dickenreduktion, eine gemäß Fachliteratur sogenannte "softreduction". Zur Vermeidung eines Strangdurchbruchs erstreckt sich die Zone, entlang der ein keilförmiger Rollenspalt vorgesehen ist, über eine größere Länge, so daß der Strang tatsächlich möglichst schonend in seiner Dicke reduziert wird.

Aus der EP-A - 0 545 104 ist ein Verfahren zum Stranggießen von Brammen bekannt, bei dem der Strang einer Soft-Reduction unterzogen wird. Bei diesem bekannten Verfahren läuft der Strang in die Strecke, in der eine Soft-Reduction möglichst knapp vor des Durcherstarrung durchgeführt wird, mit einem Restsumpf ein. Am Ende der Soft-Reduction-Strecke ist der Strang völlig durcherstarrt. Hierdurch soll im Bereich der Resterstarrung eine Verbesserung der Innenqualität erzielt werden, und es sollen Seigerungen im Strang verringert werden.

Nachteilig ist hierbei, daß es, wenn sich die Sumpfspitze des flüssigen Kerns des Stranges innerhalb der Soft-Reduction-Strecke befindet, zu übergroßen Kräften zwischen den den Strang verformenden Rollen und dem Strang kommt, was zu einer Beschädigung der Soft-Reduction-Strecke, insbesondere deren Rollen, führen kann.

Der Forderung, daß der keilförmige Rollenspalt eine möglichst große Länge zur schonenden Umformung des Stranges aufweisen soll, steht die Forderung, daß der Strang nur dann verformt werden soll, wenn er einen flüssigen Kern aufweist, insofern entgegen, als - insbesondere bei dünnen Gußsträngen - der flüssige Kern sich nur über eine verhältnismäßig geringe Länge erstreckt und eine Reduzierung der Gießgeschwindigkeit bewirken kann, daß die Sumpfspitze des flüssigen Kerns in eine Lage innerhalb der Zone, in der ein keilförmiger Rollenspalt eingestellt ist, gelangt. Hierdurch kann es zu einem Auftreten übergroßer Walzkräfte kommen, durch die die Rollen, die den keilförmigen Rollenspalt bilden, bzw. deren Rollenlager beschädigt werden können. Ein weiterer Nachteil, der aus einer großen Länge des keilförmigen Rollenspaltes resultiert, ist, daß beim Angießen ein relativ langes, sogenanntes Kopfstück des Stranges entsteht, dessen Dicke nicht vollständig der gewünschten Enddicke des Stranges entspricht. Man ist nämlich gezwungen, beim Start der Stranggießanlage einen Anfahrstrang einzusetzen, dessen Dicke an die Dimensionen der Stranggießkokille angepaßt ist, was wiederum bedingt, daß zunächst die Strangführung auf die Dicke des Anfahrstranges eingestellt werden muß und diese Dicke erst allmählich durch Bilden eines keilförmigen Rollenspaltes auf die gewünschte Enddicke reduziert werden kann. Hieraus resultiert ein keilförmig erstarrtes Kopfstück, das nur als Schrott verwertbar ist.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art sowie eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, bei welchen trotz möglichst schonender Umformung des Stranges ein möglichst kurzes, keilförmig erstarrtes Kopfstück des Stranges anfällt, und die es ermöglichen, auch bei einer Gießunterbrechung oder einer Rücknahme der Betriebs-Gießgeschwindigkeit (infolge eines Wechsels des Gießrohres oder des Verteilers etc.) unter Anfall eines nur kurzen durcherstarrten Strangzwischenstücks mit von der gewünschten Enddicke des Stranges abweichender Dicke (und mit keilförmigem Längsquerschnitt) wiederum die Betriebs-Gießgeschwindigkeit zu erreichen, u.zw. innerhalb einer möglichst kurzen Zeitspanne.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Strang ausschließlich in einem Bereich dickenreduziert wird, in dem er einen flüssigen Kern aufweist, wobei die Stützsegmente zu jedem Zeitpunkt derart ausgerichtet werden, daß die Sumpfspitze des flüssigen Kerns stets in einem Bereich der Strangführung liegt, in dem der von den Rollen gebildete Rollenspalt als - in Bezug auf die nachfolgende Strangführung - engster Parallelspace (unter Außerachtlassung einer der Schrumpfung des durcherstarrten Stranges folgenden Rollenanstellung) ausgebildet ist, wobei vorteilhaft zum Erreichen der Betriebs-Gießgeschwindigkeit von einem Betriebsstillstand oder von einer langsameren Gießgeschwindigkeit aus, nach einer anfänglichen Steigerung der Gießgeschwindigkeit unter Vorwandern der Sumpfspitze, ein Absenken der Gießgeschwindigkeit unter Zurückwandern der Sumpfspitze durchgeführt wird, und erst danach die Gießge-

schwindigkeit auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit unter abermaligem Vorwandern der Sumpfspitze erhöht wird.

Durch die der Forderung nach einem möglichst kurzen Kopfstück mit nicht vollständiger Dickenreduktion (im Falle des Angießens) bzw. nach einem möglichst kurzen Strangzwischenstück mit ungleicher Dicke (im Falle einer Gießunterbrechung etc.) zuwiderlaufend erscheinende Absenkung der Gießgeschwindigkeit wird erreicht, daß die Sumpfspitze des flüssigen Kerns wiederum in Richtung zur Stranggießkokille wandert, wodurch es gelingt, die Stützsegmente nach Durchlauf eines kürzeren Strangstückes als ohne diese Gießverlangsamung in die der gewünschten Enddicke des Stranges angepaßte Lage zu verbringen. Mit dieser Maßnahme gelingt es, durcherstartete Strangstücke mit Keilform besonders kurz zu halten, u.zw. nach nur kurzer Gießzeit.

Bei Gelangen der Sumpfspitze des flüssigen Kerns des Stranges in den keilförmigen Rollenspalt ist das erfindungsgemäße Verfahren gemäß einer ersten Variante dadurch gekennzeichnet,

- daß zunächst das die Sumpfspitze stützende Stützsegment und die ihm nachfolgend angeordneten Stützsegmente in Parallelspaltstellung auf mindestens das Maß der Dicke des durcherstarteten Stranges an der Stelle der Sumpfspitze ausgerichtet werden,
- daß mit relativ hoher Gießgeschwindigkeit weitergegossen wird, wobei die Sumpfspitze wieder über zumindest das erste in Parallelspaltstellung, normalerweise jedoch in Betriebs-Keilspaltstellung befindliche Stützsegment hinauswandert,
- daß mindestens das letztgenannte Stützsegment wieder in eine Keilspaltstellung verbracht wird,
- daß mindestens ein unmittelbar an das bzw. die wieder in Keilspaltstellung gebrachte(n) Stützsegment(e) anschließendes Stützsegment in eine Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechenden Dicke verbracht wird,
- daß anschließend die Gießgeschwindigkeit reduziert wird, so daß die Sumpfspitze zu dem in Gießrichtung ersten in Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechenden Dicke gebrachten Stützsegment zurückwandert,
- worauf die Gießgeschwindigkeit unter Vorwandern der Sumpfspitze auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit erhöht wird
- und die Betriebs-Keilspaltstellung - sofern nicht schon zuvor erreicht - eingestellt wird sowie die restlichen Stützsegmente nach und nach auf den engsten Rollenspalt, der durch die Betriebs-Keilspaltstellung festgelegt ist, ausgerichtet werden.

Gemäß einer zweiten zweckmäßigen Variante gelingt es, keilförmig durcherstartete Strangstücke noch kürzer zu halten. Dieses Verfahren ist dadurch gekennzeichnet,

- daß zunächst das die Sumpfspitze stützende Stützsegment gemeinsam mit den ihm nachfolgend angeordneten Stützsegmenten in Parallelspaltstellung auf mindestens das Maß der Dicke des durcherstarteten Stranges an der Stelle der Sumpfspitze ausgerichtet werden,
- daß mit relativ hoher Gießgeschwindigkeit weitergegossen wird, wobei die Sumpfspitze wieder über zumindest das erste in Parallelspaltstellung, normalerweise jedoch in Betriebs-Keilspaltstellung befindliche Stützsegment hinauswandert,
- daß mindestens das letztgenannte Stützsegment in eine Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechenden Dicke verbracht wird,
- daß anschließend die Gießgeschwindigkeit reduziert wird, so daß die Sumpfspitze zu dem in Gießrichtung ersten in Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechenden Dicke gebrachten Stützsegment zurückwandert,
- worauf die Gießgeschwindigkeit unter Vorwandern der Sumpfspitze auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit erhöht wird
- und die Betriebs-Keilspaltstellung eingestellt wird sowie die restlichen Stützsegmente nach und nach auf den engsten Rollenspalt, der durch die Betriebs-Keilspaltstellung festgelegt ist, ausgerichtet werden.

Zweckmäßig wird zur weiteren Verkürzung des keilförmig erstarrten Stranges zumindest eines der Stützsegmente in eine einen größeren Keilwinkel als die Betriebs-Keilspaltstellung aufweisende Keilspaltstellung verbracht und erst bei endgültigem Erhöhen auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit auf die Betriebs-Keilspaltstellung ausgerichtet.

Ein vorteilhaftes Verfahren zum Angießen des Stranges an den Anfahrkopf eines Anfahrstranges ist dadurch gekennzeichnet,

- daß beim Angießen des Stranges an den Anfahrkopf eines Anfahrstranges und beim Ausziehen des Anfahrstranges zunächst alle Stützsegmente in eine Parallel-Spaltstellung mit einer der Dicke des Anfahrkopfes entsprechenden Position ausgerichtet werden und auf eine hohe Gießgeschwindigkeit beschleunigt wird,

- daß nach Passieren mindestens eines in Gießrichtung ersten, im Bereich der Betriebs-Keilspaltstellung liegenden Stützsegments durch die Sumpfspitze mindestens dieses erste Stützsegment in eine Keilspaltstellung und mindestens ein unmittelbar an das bzw. die in Keilspaltstellung gebrachte(n) Stützsegment(e) anschließendes Stützsegment nach Passieren durch die Sumpfspitze in Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechenden Dicke verbracht werden,
- daß anschließend die Gießgeschwindigkeit reduziert wird, so daß die Sumpfspitze mindestens bis zu dem in Gießrichtung gesehen ersten Stützsegment, das in Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechenden Dicke gebracht wurde, zurückwandert,
- worauf die Gießgeschwindigkeit unter Vorwandern der Sumpfspitze auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit erhöht wird
- und die Stützsegmente in Betriebs-Keilspaltstellung - sofern nicht schon zuvor erreicht - sowie nach und nach in Betriebs-Parallelspaltstellung ausgerichtet werden.

Eine weitere Verkürzung des keilförmigen Kopfstückes gelingt vorteilhaft dadurch, daß zumindest eines der Stützsegmente in eine einen größeren Keilwinkel als die Betriebs-Keilspaltstellung aufweisende Keilspaltstellung verbracht wird und erst bei endgültigem Erhöhen auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit auf die Betriebs-Keilspaltstellung ausgerichtet wird.

Sehr kurze Strangstücke mit vom gewünschten Maß abweichender Dicke lassen sich zweckmäßig dadurch erzielen, daß die Gießgeschwindigkeit auf mindestens zwei Drittel der Betriebs-Gießgeschwindigkeit abgesenkt wird, wobei vorteilhaft die Gießgeschwindigkeit kurzzeitig auf mindestens die Hälfte der Betriebs-Gießgeschwindigkeit abgesenkt und danach auf eine etwas höhere Gießgeschwindigkeit, die jedoch zwei Drittel der Betriebs-Gießgeschwindigkeit nicht übersteigt, erhöht wird und auf dieser Gießgeschwindigkeit kurzfristig vor Erhöhen auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit gehalten wird.

Eine optimale Schonung des noch nicht durchgestarrten Stranges läßt sich hierbei dadurch erzielen, daß der Zahlenwert der Geschwindigkeit der Anstellung eines Stützsegmentes zur Verkleinerung der Strangdicke gleich oder kleiner ist als der Quotient aus dem Zahlenwert der augenblicklichen Gießgeschwindigkeit und dem Zahlenwert der halben Rollenteilung in mm, vorzugsweise der ganzen Rollenteilung in mm.

Vorzugsweise werden vorgeplante Gießunterbrechungen und/oder Gießgeschwindigkeitsverlangsamungen zeitlich derart begrenzt, daß innerhalb der Zeitbegrenzung die Sumpfspitze von ihrer bei Betriebs-Gießgeschwindigkeit eingenommenen Betriebs-Position bis höchstens zu einer Not-Position - in Gießrichtung gesehen - am Ende des Betriebs-Keilspaltes zurückwandert. Hierdurch ist sichergestellt, daß die Stützsegmente der Strangführung nicht verstellt werden müssen und daß ein Strang trotz einer Gießgeschwindigkeitsverlangsamung bzw. trotz einer Gießunterbrechung mit durchgehend gleichbleibender Dicke herstellbar ist.

Eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens ist durch die Kombination folgender an sich bekannter Merkmale gekennzeichnet

- eine Stranggießkokille,
- eine an die Stranggießkokille anschließende und aus einer Mehrzahl von Stützsegmenten gebildete Strangführung mit den Strang an gegenüberliegenden Seiten stützenden Rollen,
- zwei oder mehrere Rollen, die an den Stützsegmenten gelagert sind,
- Verstelleinrichtungen zum Einstellen der Spaltdicke zwischen den einander gegenüberliegenden Rollen,
- wobei mindestens die Rollen eines Stützsegmentes die Bildung eines keilförmigen Spaltes im Zusammenwirken mit den gegenüberliegenden Rollen ermöglichen,
- Meßeinrichtungen zum Messen der Dicke des von den Rollen gebildeten Spaltes der Strangführung, sowie
- Mittel zum Bestimmen der augenblicklichen Lage der Sumpfspitze des flüssigen Kerns des Stranges.

Bei einer Anlage dieser Art sind vorteilhaft die den Strang an einer Seite stützenden Rollen ortsfest und die diesen Rollen gegenüberliegenden und an Stützsegmenten gelagerten Rollen mittels verstellbarer Stützsegmente in Keilspaltstellung bzw. Parallelspaltstellung bringbar, wobei zweckmäßig vor den verstellbaren Stützsegmenten mindestens zwei in Form einer Gliederkette aneinander angelenkt sind.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert, wobei Fig. 1 in schematischer Ansicht einen Teil einer unterhalb einer Stranggießkokille angeordneten Strangführung, teilweise geschnitten, zeigt. Fig. 2 veranschaulicht das Angießen eines Stranges nach dem erfindungsgemäßen Verfahren in fünf Teilbildern 2a bis 2e. Fig. 3 gibt das zu dem in Fig. 2 dargestellten Verfahren zugehörige Diagramm der Ausziehgeschwindigkeit über der Zeit wieder. In den Fig. 4 und 5 ist das erfindungsgemäße Verfahren in jeweils einer Variante veranschaulicht, wie es bei Gelangen der Sumpfspitze des flüssigen Kerns des Stranges in den keilförmigen Rollenspalt durchgeführt wird, wobei die Verfahrensschritte in Teilbildern der Fig. 4 und 5 veranschaulicht sind, u.zw. in Fig. 4 in sechs Teilbildern 4a

bis 4f und in Fig. 5 in sieben Teilbildern Fig. 5a bis 5g.

In Fig. 1 ist eine für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete Stranggießanlage veranschaulicht, Unterhalb einer Vertikalstranggießkokille 1, die insbesondere zum Gießen eines dünnen Stranges 2, beispielsweise in einer Dicke von 40 bis 80 mm, ausgestaltet ist, ist eine Strangführung 3 angeordnet, die eine Mehrzahl von Stützsegmenten 4, 5 aufweist. In den Figuren sind jeweils nur die an einer Strangseite (Strangoberfläche 6) angeordneten Stützsegmente 4, 5 gezeichnet. Der Strang wird selbstverständlich an der gegenüberliegenden Seite ebenfalls abgestützt, wobei an dieser gegenüberliegenden Seite entweder ebenfalls Stützsegmente, die spiegelbildlich zu den gezeigten Stützsegmenten 4, 5 gestaltet sind, vorgesehen sind oder den Strang 2 stützende Rollen an beliebig anders gearteten Stützsegmenten oder auch einteiligen und starr angeordneten Stützrahmen angeordnet sind.

In unmittelbaren Kontakt mit der Strangoberfläche 6 gelangen an den Stützsegmenten 4, 5 über Rollenböcke 7 abgestützte und mit einer Rollenteilung  $R_i$  angeordnete Rollen 8, wobei gemäß dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils vier Rollen 8 an einem Stützsegment 4, 5 angeordnet sind. Es können jedoch auch mehr oder weniger Rollen 8 an jedem der Stützsegmente 4, 5 vorgesehen sein, wobei die hintereinanderliegenden Stützsegmente auch mit jeweils unterschiedlich vielen Rollen 8 ausgestattet sein können. Vorteilhaft trägt jedes Stützsegment 4, 5 mindestens zwei Rollen 8.

Jedes der Stützsegmente 4, 5 ist mittels mindestens einer Verstelleinrichtung 9, die eine Verstellung in etwa senkrecht zur Strangoberfläche 6 und damit senkrecht zur Stranglängsachse 10 ermöglicht, an einem starren ortsfesten Stützrahmen 11 verstellbar abgestützt. Die Verstelleinrichtungen 9 können entweder hydraulisch, also mittels Druckmittelzylinder 12, betrieben sein oder von Spindeln etc. gebildet sein.

Zur Bestimmung der Lage jedes Stützsegmentes 4, 5 gegenüber dem starren Stützrahmen 11 ist zwischen dem Stützrahmen 11 und jedem Stützsegment 4, 5 eine Meßeinrichtung 13 vorgesehen.

Gemäß der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform sind die ersten zwei Stützsegmente 4 in Form einer Gliederkette aneinander angelenkt, wobei das erste der Kokille 1 nachgeordnete Stützsegment 4 mittels eines Gelenkes 14, dessen Gelenkachse 15 parallel gerichtet ist zu den Achsen 16 der Rollen 8, gelenkig am Stützrahmen 11 befestigt ist. Durch die Anlenkung der ersten zwei Stützsegmente 4 in Form einer Gliederkette aneinander (wobei die Gelenkachse 17 des die Stützsegmente 4 untereinander verbindenden Gelenkes 18 ebenfalls parallel gerichtet ist zu den Achsen 16 der Rollen 8) gelingt es auf einfache Weise, beim Verstellen der Stützsegmente 4 in Richtung zu den gegenüberliegenden, nicht dargestellten Rollen Sprungstellen dort zu vermeiden, wo die benachbarten Stützsegmente 4 aneinanderstoßen.

Zur Einstellung unterschiedlicher Lagen der in Form einer Gliederkette aneinander angelenkten Stützsegmente 4 genügt es, Verstelleinrichtungen 9 (sowie Meßeinrichtungen 13) jeweils an einem Ende dieser Stützsegmente 4 vorzusehen. Für die nachfolgend angeordneten Stützsegmente 5, die unabhängig voneinander und jedes für sich auf unterschiedliche Strangdicken einstellbar sind, ist es zweckmäßig, Verstelleinrichtungen 9 und Meßeinrichtungen 13 an beiden Enden jeweils eines Stützsegmentes 5 vorzusehen.

Fig. 1 zeigt die Stützsegmente 4, 5 in Betriebsposition, u.zw. die Stützsegmente 4 in Betriebs-Keilspaltstellung (Bereich I), wobei die Stützsegmente 4 jeweils auf ein- und dieselbe Konizität  $\alpha$  eingestellt sind. Die nachfolgend angeordneten Stützsegmente 5 befinden sich in Betriebs-Parallelschneidstellung (Bereich II), d.h. daß sie auf die gewünschte Dicke des Stranges, die dieser während des kontinuierlichen Gießens mit Betriebs-Gießgeschwindigkeit  $v_g$  aufweisen soll, eingestellt sind.

Unter "Betriebs-Parallelschneidstellung" bzw. "Parallelschneidstellung" wird stets eine Position der Stützsegmente 4 bzw. 5 verstanden, bei der der Strang 2 in keiner Weise dickenreduziert wird, wobei jedoch eine der Schrumpfung des durchgestarteten Stranges 2 angepaßte Position der Stützsegmente, also eine sehr geringe Konizitätseinstellung, vorhanden sein kann, so daß ein steter Kontakt der Rollen 8 mit der Strangoberfläche 6 sichergestellt ist.

Ziel der Erfindung ist es, erstens die Betriebsposition sämtlicher Stützsegmente 4, 5 nach Durchlauf eines möglichst kurzen Strangstückes zu erreichen, zweitens konstant zu halten und drittens, falls eine Abweichung der Lage der Stützsegmente 4, 5 von der Betriebsposition erforderlich sein sollte, diese Abweichung nach Durchlauf eines möglichst kurzen Strangstückes wiederum zu korrigieren.

Die Lage der Stützsegmente 4, 5 kann zweckmäßig von einem Steuerpult aus eingestellt werden oder über einen Computer nach einem bestimmten Programm eingestellt werden. Zu diesem Zweck sind die Verstelleinrichtungen 9 und die Meßeinrichtungen 13 in einen Regelkreis integriert. Hierdurch kann die Dicke des von den einander gegenüberliegenden Rollen 8 der Strangführung 3 gebildeten Spaltes kontinuierlich überwacht und, wenn erforderlich, umgehend den gegebenen Verhältnissen angepaßt werden, insbesondere nach einem vorgegebenen Programmablauf erfolgen, der auch von der momentanen Gießgeschwindigkeit  $v_m$  in Abhängigkeit gebracht werden kann.

Weiters sind Mittel zur Bestimmung der augenblicklichen Lage der Sumpfspitze 19 des flüssigen Kerns 20 des Stranges 2 vorgesehen, wobei diese Mittel von einem Computer gebildet sein können, mit dessen

Hilfe die augenblickliche Lage der Sumpfspitze 19 des flüssigen Kerns 20 aus diversen Betriebsparametern, wie z.B. Schmelzenzusammensetzung, Temperatur der Schmelze, Gießgeschwindigkeit, Kühlung (Kühlmittelmenge, Kühlmitteltemperatur) etc., bestimmbar ist. Als weiteres Mittel zur Bestimmung der augenblicklichen Lage der Sumpfspitze 19 kann eine Druckmeßeinrichtung, wie eine Druckmeßdose, Verwendung

5

finden. Anhand der Fig. 2 und 3 ist nachfolgend das Angießen des Stranges 2 an einen Anfahrkopf 22 eines Anfahrstranges 21 nach dem erfindungsgemäßen Verfahren näher erläutert. Die in Fig. 2 dargestellte Strangführung entspricht der in Fig. 1 dargestellten.

10

Der Anfahrstrang 21 weist einen Anfahrkopf 22 auf, dessen Dicke 23 an die entsprechende Abmessung 24 des Kokillenhohlraumes angepaßt ist, so daß der Anfahrkopf 22 gegenüber den Kokillenseitenwänden in einfacher Weise abdichtbar ist. Sämtliche Stützsegmente 4, 5 sind in eine der Abmessung 24 der Kokille 1 entsprechende Position unter Bildung eines Parallelspaltes mit den gegenüberliegenden Rollen ausgerichtet (Fig. 2a).

15

Nachdem der Anfahrkopf 22 in die Kokille 1 eingeführt ist und der Spalt zwischen den Kokillenseitenwänden 24 und dem Anfahrkopf 22 abgedichtet wurde, wird die Kokille mit Schmelze gefüllt, worauf mit dem Ausziehen des Anfahrstranges 21 und dem an den Anfahrstrang 21 in herkömmlicher Weise gekoppelten Strang 2 begonnen wird. Die Ausziehgeschwindigkeit bzw. Gießgeschwindigkeit  $v$  wird bis auf einen vorgegebenen Maximalwert, u.zw. einer relativ hohen Gießgeschwindigkeit  $v_{10}$ , zur Zeit  $t_1$  gesteigert und sodann auf diesem Wert  $v_{10}$  konstant gehalten.

20

Sobald die Sumpfspitze 19 des flüssigen Kerns 20 mindestens die ersten beiden Stützsegmente 4 passiert hat (Zeit  $t_2$ ), werden diese in die in Fig. 2b dargestellte Position verbracht. Das erste der beiden aneinander angelenkten Stützsegmente 4 ist in eine konische Position verbracht, wobei die Konizität  $\alpha_1$  größer ist als die Konizität  $\alpha$ , die die beiden ersten Stützsegmente 4, die später in die Betriebs-Keilspaltstellung verbracht werden, in dieser Betriebs-Keilspaltstellung einnehmen. Das in Ausziehrichtung

25

zweite Stützsegment 4 ist in eine Parallelspaltstellung verbracht; u.zw. in einer der gewünschten Dicke 26 des Stranges 2 entsprechenden Dicke. Die nachfolgenden Stützsegmente 5 befinden sich noch in der ursprünglich eingestellten Parallelspaltstellung entsprechend der Dicke 24 des an den Anfahrstrangkopf 22 gekoppelten durcherstarten Stranges 25, des sogenannten Kopfstückes.

30

Anschließend wird die Gießgeschwindigkeit stark reduziert, vorzugsweise so schnell wie möglich (gemäß Fig. 3 auf den Wert  $v_{20}$ ), und danach auf den Wert  $v_{30}$ , der geringer ist als der Wert  $v_{10}$ , gesteigert, so daß die Sumpfspitze 19 in Richtung Kokille 1 zurückwandert, u.zw. bis diese eine Position im Bereich des ersten parallel ausgerichteten Stützsegmentes 4, das bereits auf die gewünschte Strangdicke 26 ausgerichtet ist, einnimmt (Zeit  $t_3$ ). Hierdurch wird anschließend an das Kopfstück 25 ein durcherstarteter Strangteil 27 mit einer Dicke entsprechend der gewünschten Dicke 26 des Stranges 2 gebildet, der

35

mindestens eine Länge entsprechend der Länge eines Stützelementes 5 aufweist. Sodann wird die Gießgeschwindigkeit  $v$  auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit  $v_g$  erhöht. Sobald das bereits in gewünschter Dicke 26 durcherstartete Strangstück 27 das erste der Stützsegmente 5, die später auf die Betriebs-Parallelspaltstellung eingestellt werden, erreicht hat, kann dieses Stützsegment 5 auf diese Dicke 26 eingestellt werden. Hierdurch wird erreicht, daß der Strang 2 schon knapp hinter dem Anfahrkopf 22 ein auf das gewünschte Dickenmaß 26 durcherstartetes Teilstück 27 aufweist, so daß das Kopfstück 25 nur sehr kurz ist.

40

Nachdem die Sumpfspitze 19, wie in Fig. 2d veranschaulicht, die beiden in Betriebs-Keilspaltstellung einzustellenden Stützsegmente 4 verlassen hat, können diese aus der in Fig. 2c dargestellten Position in die in Fig. 2d dargestellte Position, die sogenannte Betriebs-Keilspaltstellung mit der Konizität  $\alpha$ , verbracht werden. Beim Weitergießen mit Betriebs-Gießgeschwindigkeit  $v_g$  können schließlich die letzten, noch nicht auf die der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechende Dicke 26 eingestellten Stützsegmente 5 auf diese eingestellt werden, wie dies für das fünfte Stützsegment beim Vergleich der Fig. 2d mit Fig. 2e ersichtlich ist.

45

Die Geschwindigkeit der Gießspaltreduktion, also beim Einstellen der in Fig. 2b dargestellten Position der Stützsegmente 4 aus der in Fig. 2a dargestellten Position, sollte nicht sehr hoch sein, damit die Verformung und die damit verbundenen Kräfte beim Anstich nicht viel höher sind als bei der späteren stationären Dickenreduktion (vgl. Fig. 2e). Eine zweckmäßige Wahl für die Reduktionsgeschwindigkeit des Gießspaltes wäre  $v_{sp} \leq 2 v_m R_t$  [m/min], wobei  $R_t$  die Rollenteilung in mm,  $v_m$  die momentane Gießgeschwindigkeit und  $v_{sp}$  die größte Geschwindigkeit, mit der zumindest eine Rolle des Stützsegmentes 4 in

55

Richtung zur Strangachse 10 bewegt wird, bedeuten. Das Angießen kann jedoch auch mit einer etwas sanfteren Gießspaltreduktion vor sich gehen, indem nämlich die ersten beiden aneinander angelenkten Stützsegmente sogleich - ohne Zwischeneinstellung über  $\alpha_1$  - in die Betriebs-Keilspaltstellung, die in Fig. 2d dargestellt ist, verbracht werden; allerdings wird

hier das Kopfstück 25 des Stranges 2, das von der Ausgangsdicke 24 bis zur gewünschten Dicke 26 des Stranges 2 überleitet, etwas länger.

Die Länge des nicht vollständig dickenreduzierten Kopfstückes 25 des Stranges 2 ist umso kürzer, je größer die erste Beschleunigung, also das Anfahren von der Gießgeschwindigkeit Null bis zur Gießgeschwindigkeit  $v_1$ , gewählt wird.

In den Fig. 4 und 5 ist das erfindungsgemäße Verfahren (bei einer Strangführung mit vier aneinander angelenkten und die Betriebs-Keilspaltstellung bildenden Stützsegmenten 4) für den Fall erläutert, der eintritt, wenn während des kontinuierlichen Betriebes infolge irgendeines Umstandes die Sumpfspitze 19 des flüssigen Kernes 20 in den keilförmigen Rollenspalt der vier in Betriebs-Keilspaltstellung befindlichen Stützsegmente 4, also in den Bereich I, gelangt.

Fig. 4 zeigt diese Situation für eine gänzliche Gießunterbrechung, also ein Absinken der Gießgeschwindigkeit  $v$  auf Null - hier gelangt die Sumpfspitze je nach Dauer des Strangstillstandes mehr oder weniger nahe zur Kokille -, Fig. 5 für den Fall einer Herabsetzung der Gießgeschwindigkeit auf  $v_1 < v_g$  - hier darf die Sumpfspitze 19 nur in den Bereich des in Gießrichtung letzten, in Betriebs-Keilspaltstellung eingestellten Stützsegmentes 4 gelangen. Ein weiteres Zurückwandern der Sumpfspitze 19 in Richtung zur Kokille 1 wäre in diesem Fall unzulässig, da die am konisch eingestellten Stützsegment 4 angeordneten Rollen 8 bei weiterem Ausziehen des Stranges 2 einen durcherstarteten Strang 2 verformen müßten, was Beschädigungen der Rollen 8 zur Folge haben könnte.

Tritt der Fall des Zurückwanderns der Sumpfspitze 19 ein, werden die den keilförmig durcherstarteten Teil des Stranges 2 stützenden Stützsegmente 4 bzw. 5 und beim Weitergießen des Stranges 2 die nachfolgend angeordneten Stützsegmente 5 in eine Parallelschneidstellung verbracht, die der Dicke 28 des Stranges 2 an der Stelle entspricht, an der er erstmals durcherstartet ist, also an der sich die Sumpfspitze 19 befindet. Dies kann durch Kippen des Strangsegmentes 4 vor sich gehen, wobei die Kippachse 29 maximal in einer Entfernung von der Kokille 1 liegt, in der sich auch die Sumpfspitze 19 befindet. Das benachbarte, weiter zurückliegende, also näher zur Kokille 1 angeordnet liegende Stützsegment 4 kann dabei in eine gegenüber der Betriebs-Keilspaltstellung verstärkte Keilspaltstellung mit der Konizität  $\alpha_1 > \alpha$  gebracht werden, was in Fig. 5c veranschaulicht ist. Gemäß Fig. 4c erfolgt das Parallelstellen der zunächst in Betriebs-Keilspaltstellung befindlichen Stützsegmente 4 durch Kippen um die der Sumpfspitze 19 nächstliegende Anlenkachse 17 der Stützsegmente 4, wodurch die nicht in Parallelschneidstellung gebrachten Stützsegmente 4 weiterhin in Betriebs-Keilspaltstellung mit der Konizität  $\alpha$  verbleiben.

Anschließend an das Parallelstellen wird mit relativ hoher Gießgeschwindigkeit  $v_2$  weiter gegossen, bis die Sumpfspitze 19 wieder über zumindest das (in Gießrichtung) erste in Parallelschneidstellung (mit der Dicke 28) verbrachte, normalerweise jedoch in Betriebs-Keilspaltstellung befindliche Stützsegment 4 hinauswandert (vgl. die Fig. 4d und 5d). Darauf werden entweder die Stützsegmente 4, die in eine der Dicke 28 entsprechende Position verbracht wurden, wie in Fig. 4e veranschaulicht, in Betriebs-Keilspaltstellung verbracht und wird das anschließende erste, normalerweise in Betriebs-Parallelschneidstellung befindliche Stützsegment 5 wieder in die Betriebs-Parallelschneidstellung (mit der Dicke 26) verbracht, oder es wird, wie in Fig. 5e dargestellt, das erste in Parallelschneidstellung verbrachte Stützsegment 4 in eine Parallelschneidstellung mit einer der Betriebs-Parallelschneidstellung entsprechenden Dicke 26 verbracht, wobei die Keilspaltstellung des benachbarten, näher zur Kokille 1 angeordneten Stützsegmentes 4 auf die Konizität  $\alpha_2 > \alpha$  verstärkt wird.

Danach wird die Gießgeschwindigkeit möglichst schnell auf die Gießgeschwindigkeit  $v_3$  reduziert, so daß die Sumpfspitze 19 zu dem in Gießrichtung ersten in Parallelschneidstellung mit einer der Betriebs-Parallelschneidstellung entsprechenden Dicke 26 verbrachten Stützsegment 4 bzw. 5 zurückwandert (vgl. Fig. 4f und Fig. 5f). Hierdurch wird ein durcherstartetes Strangstück mit der Dicke 26, auf die der Strang 2 während des Normalbetriebes reduziert werden soll, gebildet, u.zw. zu einem sehr frühen Zeitpunkt und knapp hinter dem konisch erstarrten Strangstück.

Hierauf wird die Gießgeschwindigkeit unter abermaligem Vorwandern der Sumpfspitze 19 auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit  $v_g$  erhöht, so daß die Sumpfspitze 19 wiederum in der in Fig. 4a bzw. 5a dargestellten Entfernung von der Kokille zu liegen kommt. Damit ist das Verfahren nach Fig. 4 - mit Ausnahme der Anstellung der restlichen Stützsegmente 5 auf die der Betriebs-Parallelschneidstellung entsprechende Dicke 26 während des weiteren Gießens - abgeschlossen; für das in Fig. 5 dargestellte Verfahren müssen noch die letzten beiden Stützsegmente der aneinander angelenkten Stützsegmente 4 in die Betriebs-Keilspaltstellung verbracht werden. Die nachfolgend liegenden Stützsegmente 5 können dann ebenfalls nach und nach mit dem weiteren Ausziehen bzw. Gießen des Stranges in die Betriebs-Parallelschneidstellung (mit der Dicke 26) ausgerichtet werden.

Wie aus den obigen Verfahrensbeschreibungen erkennbar ist, sind die Stützsegmente zu jedem Zeitpunkt derart ausgerichtet, daß die Sumpfspitze 19 des flüssigen Kernes 20 stets in einem Bereich der

Strangführung 3 liegt, in dem der von den Rollen 8 gebildete Rollenspalt als engster Rollenspalt ausgebildet ist (wobei jedoch die Anpassung der in Betriebs-Parallelspaltstellung befindlichen Stützsegmente 5 an die Schrumpfung des durchgestarteten Stranges 2 unberücksichtigt bleibt, d.h. die nur äußerst geringe konische Einstellung der in Betriebs-Parallelspaltstellung befindlichen Stützsegmente 5 zum Zweck des Kontakts der Rollen 8 mit der Strangoberfläche des durchgestarteten und daher in Dickenrichtung schrumpfenden Stranges außer Acht gelassen wird).

Ein wesentlicher Teil der Erfindung ist darin zu sehen, daß nach einer anfänglichen Steigerung der Gießgeschwindigkeit unter Vorwandern der Sumpfspitze 19 eine Senkung der Gießgeschwindigkeit unter Zurückwandern der Sumpfspitze 19 in Richtung zur Kokille 1 durchgeführt wird und daß erst danach die Gießgeschwindigkeit auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit  $v_g$  erhöht wird.

Gießunterbrechungen und/oder Gießgeschwindigkeitsverlangsamungen werden zweckmäßig derartig auf ein Zeitintervall begrenzt, daß innerhalb des Zeitintervalls die Sumpfspitze 19 von ihrer bei Betriebs-Gießgeschwindigkeit eingenommenen Betriebsposition bis höchstens zum Ende des Betriebs-Keilspaltes zurückwandert. Solche Gießunterbrechungen und/oder Gießgeschwindigkeitsverlangsamungen können z.B. beim Wechseln des Gießrohres, beim Wechseln des Verteilergefäßes etc. notwendig sein.

Prinzipiell ist das erfindungsgemäße Verfahren auch durchführbar, wenn die Rollen der Strangführung einzeln verstellbar sind, wobei jedoch jede Rolle mit einer eigenen Verstelleinrichtung gegenüber einem Stützrahmen abgestützt und die Lage jeder einzelnen Rolle mittels einer Meßeinrichtung erfaßbar sein muß. Eine Anlenkung der einzelnen Stützsegmente aneinander ist von Vorteil für die in Betriebs-Keilspaltstellung einstellbaren Stützsegmente 4; prinzipiell könnten jedoch auch alle Stützsegmente 4, 5 aneinander in Form einer Gliederkette angelenkt sein oder auch unabhängig voneinander an einem Stützrahmen 11 abgestützt sein.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Stranggießen an einer Stranggießanlage, insbesondere einer Stahl-Stranggießanlage, mit einer Stranggießkokille (1) und einer der Stranggießkokille (1) nachfolgend angeordneten Strangführung mit den Strang (2) an gegenüberliegenden Seiten stützenden Rollen (8), von denen zumindest die einer Strangseite zugeordneten Rollen (8) an gegen die gegenüberliegenden Rollen (8) verstellbaren Stützsegmenten (4, 5) gelagert sind, wobei der Strang (2) nach Austritt aus der Kokille (1) dickenreduziert wird, dadurch, daß mindestens ein Stützsegment (4) unter Bildung eines vorbestimmten keilförmigen Rollenspalt (Konizität  $\alpha$ ) zwischen den einander gegenüberliegenden Rollen (8) ausgerichtet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strang (2) ausschließlich in einem Bereich dickenreduziert wird, in dem er einen flüssigen Kern (20) aufweist, wobei die Stützsegmente (4, 5) zu jedem Zeitpunkt derart ausgerichtet werden, daß die Sumpfspitze (19) des flüssigen Kerns (20) stets in einem Bereich der Strangführung liegt, in dem der von den Rollen (8) gebildete Rollenspalt als - in Bezug auf die nachfolgende Strangführung - engster Parallelspalt (unter Außerachtlassung einer der Schrumpfung des durchgestarteten Stranges folgenden Rollenstellung) ausgebildet ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Erreichen der Betriebs-Gießgeschwindigkeit ( $v_g$ ) von einem Betriebsstillstand oder von einer langsameren Gießgeschwindigkeit aus, nach einer anfänglichen Steigerung der Gießgeschwindigkeit unter Vorwandern der Sumpfspitze (19), ein Absenken der Gießgeschwindigkeit unter Zurückwandern der Sumpfspitze (19) durchgeführt wird, und erst danach die Gießgeschwindigkeit auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit ( $v_g$ ) unter abermaligem Vorwandern der Sumpfspitze erhöht wird (Fig. 3).

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,

- daß bei Gelangen der Sumpfspitze (19) des flüssigen Kerns (20) des Stranges (2) in den keilförmigen Rollenspalt zunächst das die Sumpfspitze (19) stützende Stützsegment (4) und die ihm nachfolgend angeordneten Stützsegmente (4, 5) in Parallelspaltstellung auf mindestens das Maß der Dicke (28) des durchgestarteten Stranges (2) an der Stelle der Sumpfspitze (19) ausgerichtet werden,
- daß mit relativ hoher Gießgeschwindigkeit ( $v_2$ ) weitergegossen wird, wobei die Sumpfspitze (19) wieder über zumindest das erste in Parallelspaltstellung, normalerweise jedoch in Betriebs-Keilspaltstellung befindliche Stützsegment (4) hinauswandert,
- daß mindestens das letztgenannte Stützsegment (4) wieder in eine Keilspaltstellung verbracht wird,



## AT 401 744 B

- daß mindestens ein unmittelbar an das bzw. die wieder in Keilspaltstellung gebrachte(n) Stützsegment(e) anschließendes Stützsegment (4, 5) in eine Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechenden Dicke (26) verbracht wird,
- daß anschließend die Gießgeschwindigkeit reduziert wird (auf  $v_3$ ), so daß die Sumpfspitze (19) zu dem in Gießrichtung ersten in Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechenden Dicke (26) gebrachten Stützsegment (4, 5) zurückwandert,
- worauf die Gießgeschwindigkeit unter Vorwandern der Sumpfspitze (19) auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit ( $v_g$ ) erhöht wird
- und die Betriebs-Keilspaltstellung - sofern nicht schon zuvor erreicht - eingestellt wird sowie die restlichen Stützsegmente (5) nach und nach auf den engsten Rollenspalt, der durch die Betriebs-Keilspaltstellung (Bereich I) festgelegt ist, ausgerichtet werden (Fig. 4).

#### 4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,

- daß bei Gelangen der Sumpfspitze (19) des flüssigen Kerns (20) des Stranges (2) in den keilförmigen Rollenspalt zunächst das die Sumpfspitze (19) stützende Stützsegment (4) gemeinsam mit den ihm nachfolgend angeordneten Stützsegmenten (4, 5) in Parallelspaltstellung auf mindestens das Maß der Dicke (28) des durchgestarteten Stranges an der Stelle der Sumpfspitze (19) ausgerichtet werden,
- daß mit relativ hoher Gießgeschwindigkeit ( $v_2$ ) weitergegossen wird, wobei die Sumpfspitze (19) wieder über zumindest das erste in Parallelspaltstellung, normalerweise jedoch in Betriebs-Keilspaltstellung (Bereich I) befindliche Stützsegment (4) hinauswandert,
- daß mindestens das letztgenannte Stützsegment (4) in eine Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechenden Dicke (26) verbracht wird,
- daß anschließend die Gießgeschwindigkeit reduziert wird (auf  $v_3$ ), so daß die Sumpfspitze (19) zu dem in Gießrichtung ersten in Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechenden Dicke (26) gebrachten Stützsegment zurückwandert,
- worauf die Gießgeschwindigkeit unter Vorwandern der Sumpfspitze (19) auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit ( $v_g$ ) erhöht wird
- und die Betriebs-Keilspaltstellung (Bereich I) eingestellt wird sowie die restlichen Stützsegmente nach und nach auf den engsten Rollenspalt, der durch die Betriebs-Keilspaltstellung festgelegt ist, ausgerichtet werden (Fig. 5).

#### 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eines der Stützsegmente (4) in eine einen größeren Keilwinkel als die Betriebs-Keilspaltstellung aufweisende Keilspaltstellung verbracht wird und erst bei endgültigem Erhöhen auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit ( $v_g$ ) auf die Betriebs-Keilspaltstellung (Bereich I) ausgerichtet wird.

#### 6. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,

- daß beim Angießen des Stranges an den Anfahrkopf (22) eines Anfahrstranges (21) und beim Ausziehen des Anfahrstranges (21) zunächst alle Stützsegmente (4, 5) in eine Parallel-Spaltstellung mit einer der Dicke (24) des Anfahrkopfes (22) entsprechenden Position ausgerichtet werden und auf eine hohe Gießgeschwindigkeit ( $v_{10}$ ) beschleunigt wird,
- daß nach Passieren mindestens eines in Gießrichtung ersten, im Bereich der Betriebs-Keilspaltstellung liegenden Stützsegments (4) durch die Sumpfspitze (19) mindestens dieses Stützsegment (4) in eine Keilspaltstellung und mindestens ein unmittelbar an das bzw. die in Keilspaltstellung gebrachte(n) Stützsegment(e) (4) anschließendes Stützsegment (4, 5) nach Passieren durch die Sumpfspitze in Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechenden Dicke (26) verbracht werden,
- daß anschließend die Gießgeschwindigkeit reduziert wird (auf  $v_{20}$ ), so daß die Sumpfspitze (19) mindestens bis zu dem in Gießrichtung gesehen ersten Stützsegment (4, 5), das in Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechenden Dicke (26) gebracht wurde, zurückwandert,
- worauf die Gießgeschwindigkeit unter Vorwandern der Sumpfspitze (19) auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit ( $v_g$ ) erhöht wird
- und die Stützsegmente (4, 5) in Betriebs-Keilspaltstellung (Bereich I) - sofern nicht schon zuvor erreicht - sowie nach und nach in Betriebs-Parallelspaltstellung (Bereich II) ausgerichtet werden (Fig. 2).

## AT 401 744 B

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eines der Stützsegmente (4) in eine einen größeren Keilwinkel als die Betriebs-Keilspaltstellung aufweisende Keilspaltstellung verbracht wird und erst bei endgültigem Erhöhen auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit ( $v_g$ ) auf die Betriebs-Keilspaltstellung ausgerichtet wird (Fig. 2).
- 5
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gießgeschwindigkeit auf mindestens zwei Drittel der Betriebs-Gießgeschwindigkeit ( $v_g$ ) abgesenkt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gießgeschwindigkeit kurzzeitig auf mindestens die Hälfte der Betriebs-Gießgeschwindigkeit ( $v_g$ ) abgesenkt und danach auf eine etwas höhere Gießgeschwindigkeit ( $v_{30}$ ), die jedoch zwei Drittel der Betriebs-Gießgeschwindigkeit ( $v_g$ ) nicht übersteigt, erhöht wird und auf dieser Gießgeschwindigkeit ( $v_{30}$ ) kurzfristig vor Erhöhen auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit ( $v_g$ ) gehalten wird.
- 10
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zahlenwert der Geschwindigkeit ( $v_{sp}$ ) der Anstellung eines Stützsegmentes (4) zur Verkleinerung der Strangdicke (24, 28) gleich oder kleiner ist als der Quotient aus dem Zahlenwert der augenblicklichen Gießgeschwindigkeit ( $v_m$ ) und dem Zahlenwert der halben Rollenteilung ( $R_t$  in mm), vorzugsweise der ganzen Rollenteilung ( $R_t$  in mm).
- 15
11. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß vorgeplante Gießunterbrechungen und/oder Gießgeschwindigkeitsverlangsamungen zeitlich derart begrenzt werden, daß innerhalb der Zeitbegrenzung die Sumpfspitze (19) von ihrer bei Betriebs-Gießgeschwindigkeit eingenommenen Betriebs-Position bis höchstens zu einer Not-Position - in Gießrichtung gesehen - am Ende des Betriebs-Keilspaltes zurückwandert.
- 20
12. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch die Kombination folgender an sich bekannter Merkmale:
- eine Stranggießkokille (1),
  - eine an die Stranggießkokille (1) anschließende und aus einer Mehrzahl von Stützsegmenten (4, 5) gebildete Strangführung mit den Strang (2) an gegenüberliegenden Seiten stützenden Rollen (8),
  - zwei oder mehrere Rollen (8), die an den Stützsegmenten (4, 5) gelagert sind,
  - Verstelleinrichtungen (9) zum Einstellen der Spaltdicke (24, 26, 28) zwischen den einander gegenüberliegenden Rollen (8),
  - wobei mindestens die Rollen (8) eines Stützsegmentes (4) die Bildung eines keilförmigen Spaltes im Zusammenwirken mit den gegenüberliegenden Rollen ermöglichen,
  - Meßeinrichtungen (13) zum Messen der Dicke des von den Rollen (8) gebildeten Spaltes der Strangführung, sowie
  - Mittel zum Bestimmen der augenblicklichen Lage der Sumpfspitze (19) des flüssigen Kerns (20) des Stranges (2).
- 30
- 35
- 40
13. Anlage nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die den Strang an einer Seite stützenden Rollen (8) ortsfest und die diesen Rollen (8) gegenüberliegenden und an Stützsegmenten (4, 5) gelagerten Rollen (8) mittels verstellbarer Stützsegmente (4, 5) in Keilspaltstellung bzw. Parallelspaltstellung bringbar sind.
- 45
14. Anlage nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß von den verstellbaren Stützsegmenten (4, 5) mindestens zwei (4) in Form einer Gliederkette aneinander angelenkt sind.
- 50

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

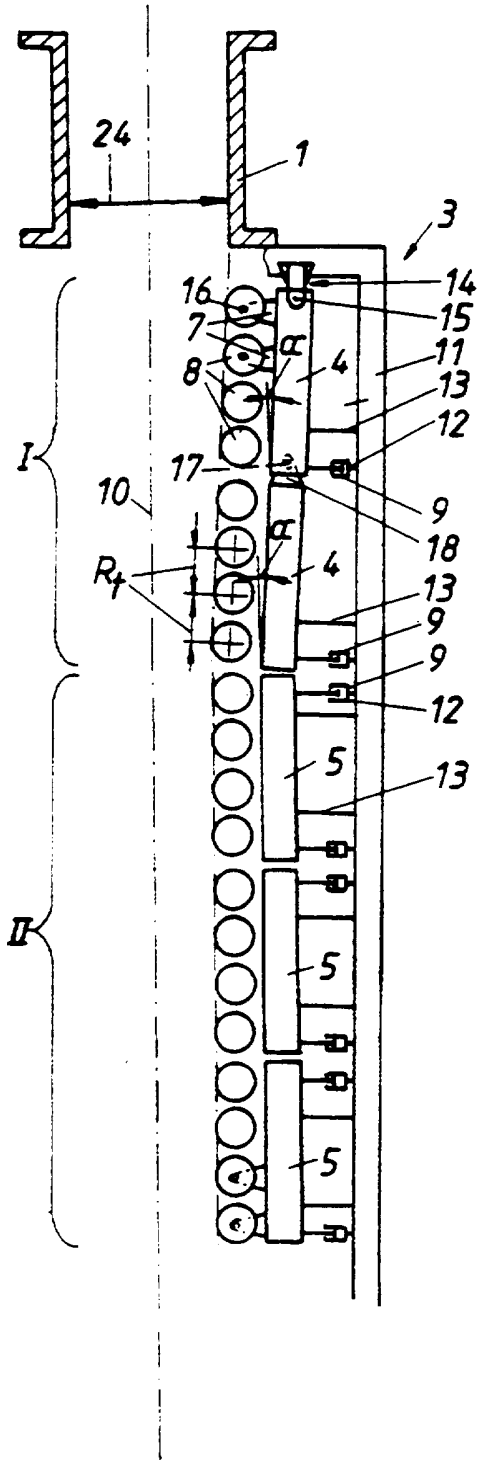
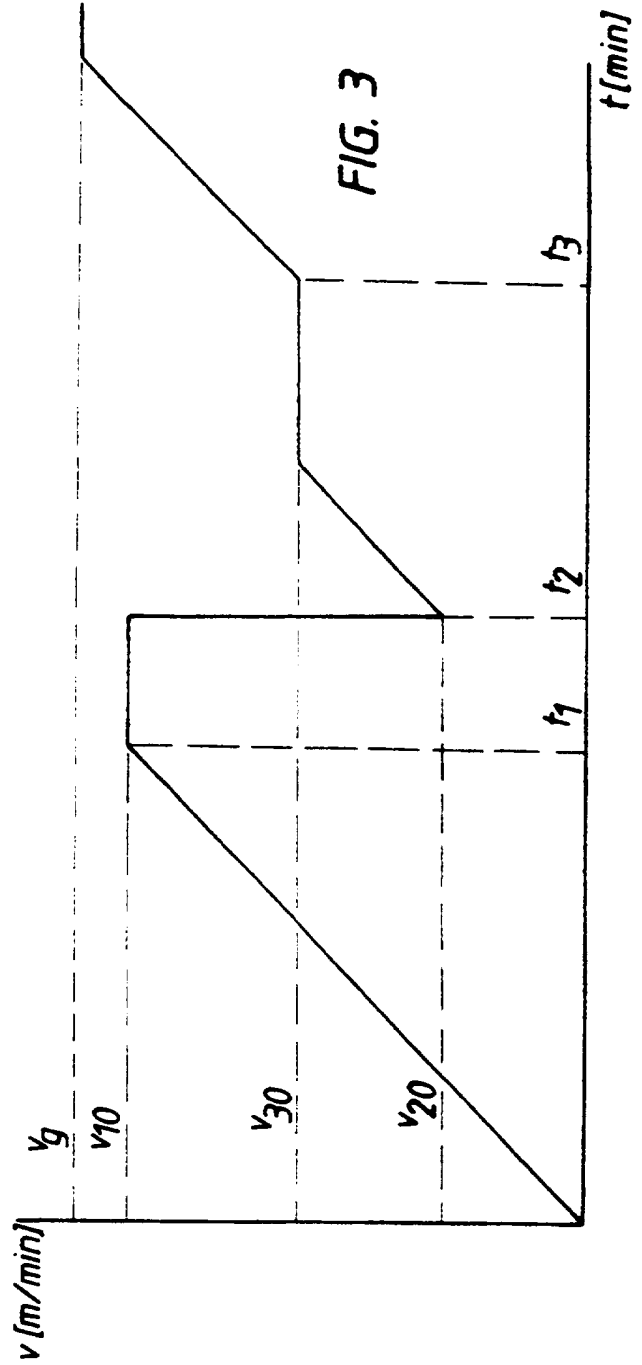


FIG. 3



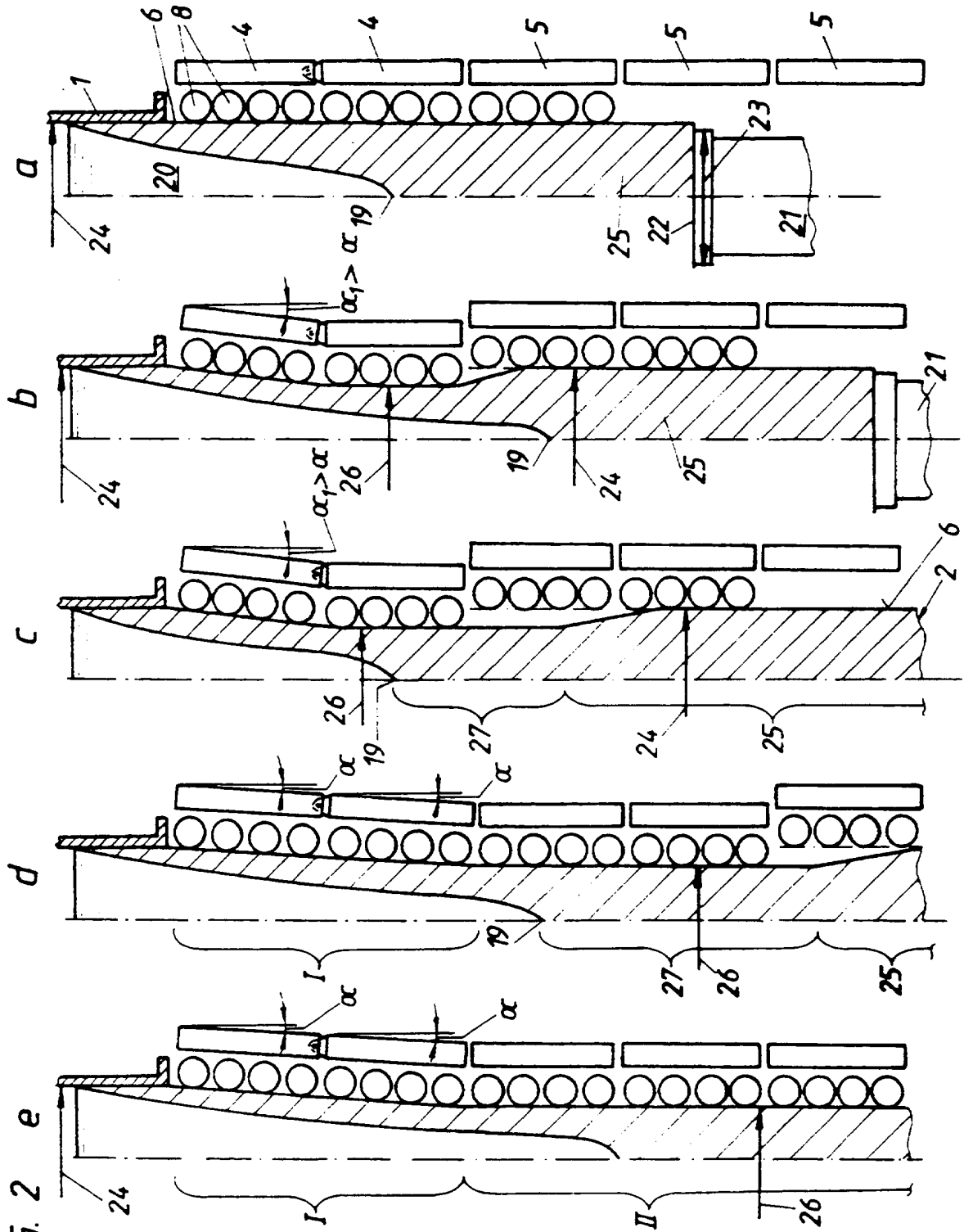
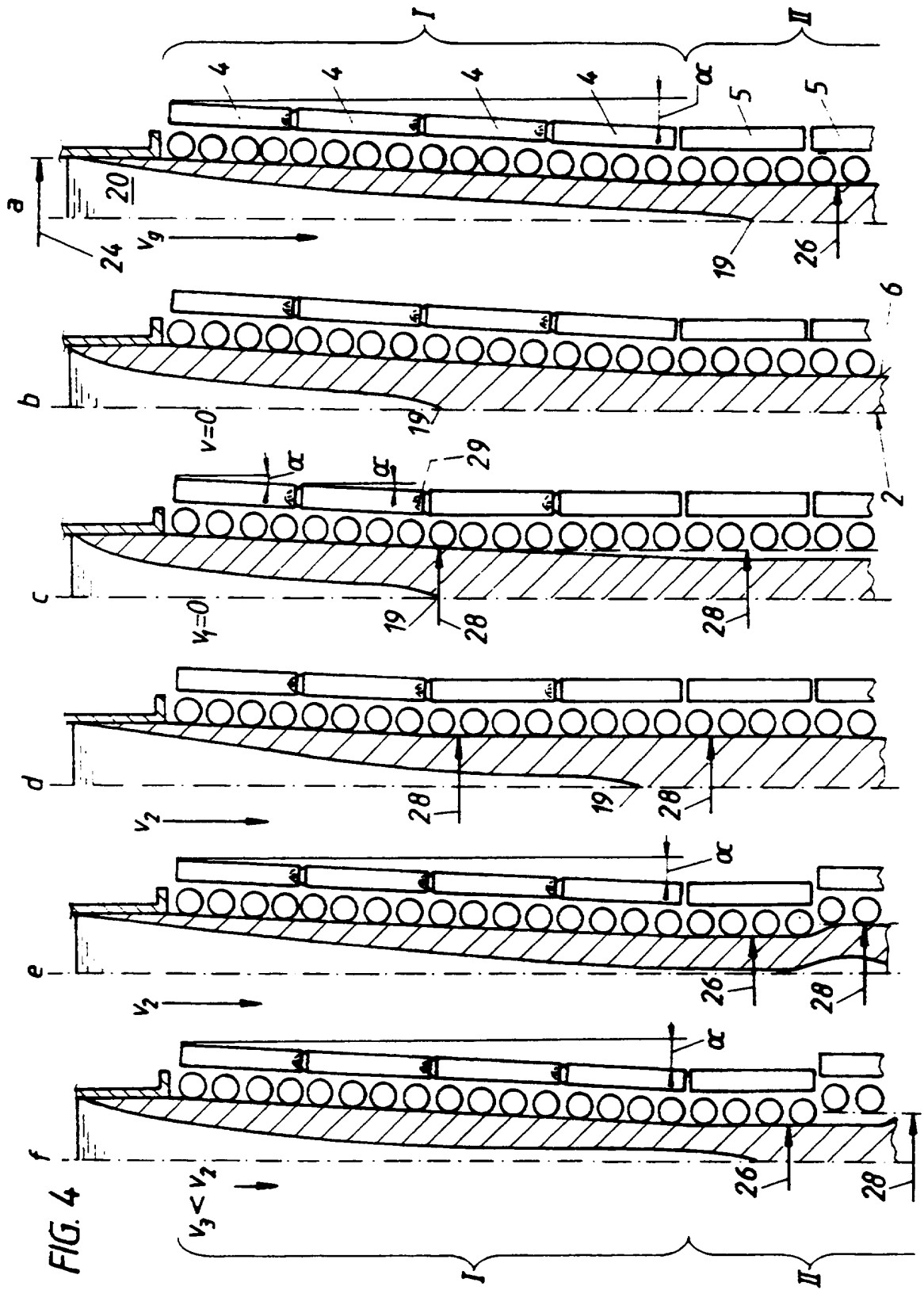


FIG. 2



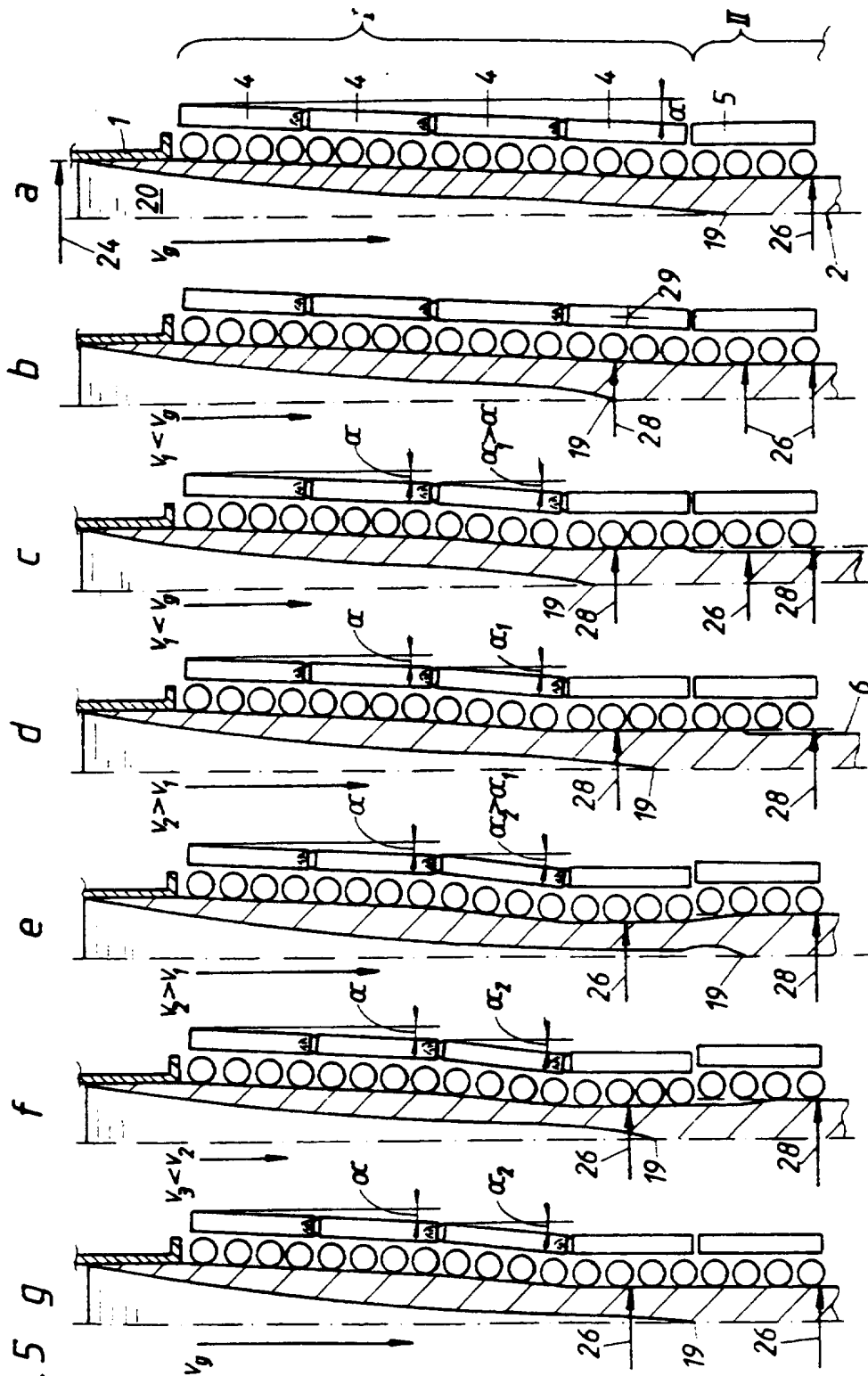


FIG. 5 g