



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

0 086 405
A1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 83101009.5

⑮ Int. Cl.³: **B 22 D 11/04**

⑭ Anmeldetag: 03.02.83

⑯ Priorität: 12.02.82 CH 879/82

⑰ Anmelder: CONCAST SERVICE UNION AG,
Tödistrasse 7, CH-8027 Zürich (CH)

⑲ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 24.08.83
Patentblatt 83/34

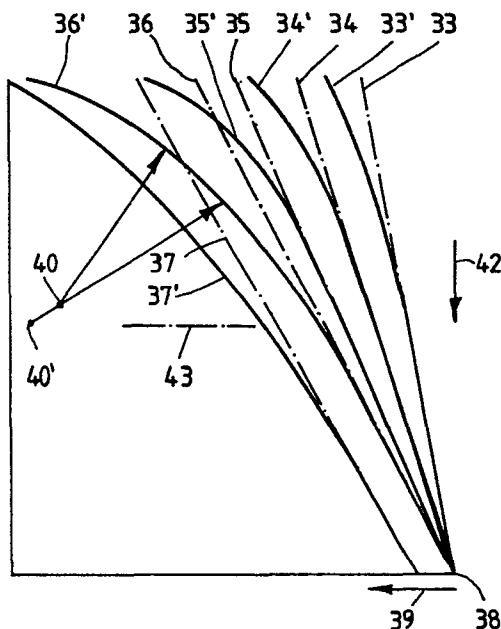
⑳ Erfinder: Zeller, Josef, Flygut, CH-8872 Weesen (CH)

㉑ Benannte Vertragsstaaten: AT DE FR GB

㉒ Vertreter: Fiala, Ferdinand et al, CONCAST SERVICE
UNION AG Tödistrasse 7, CH-8027 Zürich (CH)

㉓ Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen und Stützen eines Stranges in einer Plattenkokille einer Stahlstranggiessanlage.

㉔ Während einer Änderung von Giessparametern, insbesondere während einer Bewegung einer Kokillenwand zur Änderung des Strangquerschnittes, soll eine gute Abstützung und eine vorbestimmte Kühlleistung zur Vermeidung von Durchbrüchen oder anderen Strangfehlern nicht unterschritten werden. Bei Änderungen des Strangquerschnittes soll im weiteren zur Verkürzung von Übergangsstücken aber auch die Verstellgeschwindigkeit erhöht werden. Um dies zu erreichen, ist vorgesehen, daß der Kokillenwand während der Bewegung zu jeder Schwenkstellung (33-36) eine der momentanen geometrischen Ausbildung der sich bewegenden Strangkruste entsprechende Biegung, als Biegelinien (33'-36') dargestellt, aufgebracht wird.



EP 0 086 405 A1

Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen und Stützen eines
Stranges in einer Plattenkokille einer Stahlstranggiess-
anlage

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung
zum Kühlen und Stützen eines Stranges in einer Plattenko-
kille einer Stahlstranggiessanlage während einer Änderung
von Giessparametern, insbesondere während einer Bewegung
5 einer zwischen Breitseitenwänden angeordneten Kokillenwand
zur Änderung des Strangquerschnittes.

Bei Stranggiessanlagen, insbesondere bei Stahlstranggiess-
anlagen ist es bekannt, Plattenkokillen mit in der Breite
10 verstellbarem Formhohlraum zu verwenden. Bei solchen Plat-
tenkokillen sind zwischen Breitseitenwänden angeordnete
Schmalseitenwände durch Verstelleinrichtungen wie Spindeln
etc. quer zur Stranglaufrichtung bewegbar.

15 In jüngerer Zeit ist es im weiteren bekannt geworden,
Strangformate auch während eines laufenden Gusses zu ver-
ändern. Dabei werden die Verstelleinrichtungen durch Fern-
steuerung bedient.

20 Aus der europäischen Patentanmeldung 0 028 776-A 1 ist
ein Format-Verstellverfahren für Stahlstranggiessanlagen
bekannt geworden, das zur Erreichung kurzer Verstellzei-
ten und kurzer Übergangsstücke am gegossenen Strang zwei
in Stranglaufrichtung hintereinander an einer Schmalseite

angeordnete Bewegungseinrichtungen so betreibt, dass während der Verschwenkbewegung der Kokillenwand das gegenseitige Verhältnis der Verschiebegeschwindigkeiten der beiden Bewegungseinrichtungen verändert wird. Bei diesem Verfahren wird eine Spaltbildung zwischen Kokillenwand und Strangkruste verkleinert. Auch kann durch dieses Verfahren gleichzeitig die Verformung der Strangkruste in engen Grenzen gehalten werden, wenn die Bewegungsgeschwindigkeit bzw. die Verschwenkgeschwindigkeit der Kokillenwand nicht zu hoch gewählt wird. Obwohl kleine Luftspalte durch örtliche Ausbauchungen im Mittelbereich der Schmalseite zum Teil kompensiert werden, sinkt die Kühlleistung in den Kantenbereichen ab, wodurch die Durchbruchgefahr erhöht bzw. die Betriebssicherheit verringert wird. Um solche Durchbrüche zu vermeiden, sind auch bei diesem Verstellverfahren noch relativ lange Uebergangsstücke am gegossenen Strang von beispielsweise 2,5 m für 50 mm Breitenänderung zwischen zwei unterschiedlichen Formaten kaum zu umgehen.

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die eine optimale Kühlung und Stützung der Strangkruste während einer Änderung eines Giessparameters, insbesondere bei einem Verändern der Lage von Kokillenwänden, ermöglicht, wobei während des laufenden Giessbetriebes eine hohe Verstellgeschwindigkeit und eine hohe Betriebssicherheit erreicht werden soll.

30 Nach der Erfindung wird dies dadurch erreicht, dass der Kokillenwand während der Bewegung eine der momentanen geometrischen Ausbildung der dieser Kokillenwand zugeordneten, sich bewegenden Strangkruste entsprechende Biegung aufgebracht wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass mindestens einer Kokillenwand eine Einrichtung zum Biegen der Kokillenwand zugeordnet ist und dass die Mittelachsen der Krümmungskreise der Biegeelinie quer zur 5 Stranglaufrichtung und parallel zur Kokillenwand verlaufen und die Biegeeinrichtung mit einer Steuereinrichtung verbunden ist.

Mit diesem Verfahren bzw. mit dieser Vorrichtung wird auch 10 während einer Veränderung der Lage der Kokillenwand eine optimale Kühlung und Stützung des Stranges bzw. der noch dünnen Strangkruste bei geringer Reibung erreicht. Dies führt zu einer hohen Wärmeabfuhr mit einem gleichmässigen Krustenwachstum und zu einer fehlerfreien Strangoberfläche. 15 Durch die hohe mögliche Verstellgeschwindigkeit wird eine Verkürzung von konischen Uebergangsstücken am Strang bei gleichzeitig grösseren Breitenverstellschritten ermöglicht. Die optimale Kühlung und Stützung der noch dünnen Strangkruste vermindert im weiteren die Durchbruchgefahr ganz 20 wesentlich und ergibt dadurch zusätzlich eine indirekte Leistungssteigerung beim Giessen unterschiedlicher Strangquerschnitte ohne Giessunterbruch. Auch kann ein Verschleiss an den Kokillenwänden vermindert werden.

25 Bei einer Aenderung der Strangbreite mit vorangehender Schwenkbewegung erfolgt in der Regel ein Parallelverschieben der verschwenkten Kokillenwand. Zur Erreichung hoher Verstellgeschwindigkeiten der beweglichen Kokillenwand ist es von Vorteil, wenn zusätzlich zur Schwenkbewegung und 30 Biegung auch eine Verschiebebewegung der Kokillenwand überlagert wird.

Die momentane geometrische Ausbildung der sich bewegenden Strangkruste kann in Abhängigkeit der Verschwenkgeschwindigkeit bzw. der Bewegungsgeschwindigkeit der Strangkruste 35

- mittels einem Rechner vorausbestimmt werden. Solche im voraus bestimmte gespeicherte Werte werden mit Vorteil zur Steuerung der Biegung der Kokillenwand verwendet. Als Alternative zu dieser rechnerischen Methode kann nach einem 5 weiteren Merkmal die Biegung und die Verschiebegeschwindigkeit aber auch in Abhängigkeit von in Stranglaufrichtung sich folgenden Messungen der Wärmeleistung der Kokillenwand eingestellt werden.
- 10 Bei einer Errechnung der geometrischen Ausbildung der Strangkruste kann jegliche Ausbauchung vernachlässigt werden. Eine spaltlose Abstützung der Strangkruste kann nach einem weiteren Kennzeichen erreicht werden, wenn die Mittelachsen der Krümmungskreise der gebogenen Kokillenwand 15 quer zur Stranglaufrichtung und parallel zur Kokillenwand verlaufen.

Bei Biegebeginn und Biegeende ist es vielfach ausreichend, wenn die Kokillenwand nur über einen Teil ihrer Länge gebogen wird, wobei die Kokillenwand auf einer Seite der 20 quer zur Stranglaufrichtung liegenden Mittelachse gebogen und auf der anderen Seite der Mittelachse schräg zur Stranglaufrichtung gestellt wird.

- 25 Der Aufbau der biegsamen Kokillenwand kann auf verschiedenen Konstruktionsprinzipien und mit verschiedenen biegsamen Materialien realisiert werden. Eine vorteilhafte Konstruktion ergibt sich, wenn die Kokillenwand aus einer biegsamen Wand und einer starren Stützplatte und die Biegeeinrichtung aus beidseits einer Stützachse angeordneten, 30 unabhängig betätigbaren, mit der Stützplatte verbundenen Bewegungseinrichtungen bestehen. Die biegsame Wand wird mit Vorteil aus einer Kupferplatte und einer biegsamen, nicht metallischen, mit Kühlkanälen versehenen Verbundplatte 35 aufgebaut.

Im weiteren empfiehlt die Erfindung, dass die Stützachse als Gelenk zwischen der biegsamen Wand und der starren Stützplatte ausgebildet ist.

- 5 Im nachfolgenden werden anhand von Figuren Verfahrens- und Vorrichtungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 Draufsicht auf eine schematisch dargestellte Plattenkokille,

10 Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch eine Schmalseitenwand einer Plattenkokille und

Fig. 3 Biegelinien einer Schmalseitenwand während einer Schwenk- und Verschiebebewegung.

- 15 In Fig. 1 sind in einem Rahmen 1 zwei Schmalseitenwände 2, 2' und zwei Breitseitenwände 3, 3' befestigt. Die Schmalseitenwände 2, 2' sind mit Einrichtungen zum Verstellen des Strangquerschnittes in Form von Spindeln 5 und mit einer schematisch dargestellten Einrichtung 7 zum Biegen der 20 Schmalseitenwände 2, 2' versehen. Mit bekannten Kraftgeräten werden die Schmalseitenwände 2, 2' zwischen den Breitseitenwänden 3, 3' über angelenkte Stangen 8 festgeklemmt.

In Fig. 2 ist eine Kokillenwand 20, die beispielsweise als 25 Schmalseitenwand in der Kokille gemäss Fig. 1 verwendet werden könnte, aus einer biegsamen Wand 21 und einer starren Stützplatte 22 aufgebaut. Biegeeinrichtungen 24 sind beidseits einer Stützachse 26 an der starren Stützplatte 22 schwenkbar angeordnet und mit der biegsamen Wand 21 geklemmt verbunden. Die beiden Biegeeinrichtungen 24 bestehen aus unabhängig betätigbaren Schrittmotoren für die Bewegung von Biegespindeln 27. Ueber eine bekannte Steuereinrichtung 28, die mit einem Rechner 14 verbunden ist, sind mit den Schrittmotoren sehr genaue axiale Bewegungen der 30 Biegespindeln 27 erreichbar.

Die Stützachse 26 ist bei dieser Wand als Gelenk zwischen der biegsamen Wand 21 und der starren Stützplatte 22 ausgebildet.

- 5 Die biegsame Kokillenwand 21 ist aus einer Kupferplatte 30 und aus einer biegsamen, mit Kühlkanälen 31 versehenen Verbundplatte 32 aufgebaut. Sie kann zur Verminderung der Biegekraft aus einem nicht-metallischen Werkstoff bestehen, z.B. aus einem Kunststoff, aus Hartgummi oder einem ähnlichen Werkstoff.
- 10

Die biegsame Wand 21 kann je nach Art der Schwenkbewegung konvex oder, wie strichpunktiert dargestellt, konkav gebogen werden.

15

Zum Verschwenken und/oder Verschieben der Kokillenwand 20 sind in diesem Beispiel Bewegungseinrichtungen 25, wie Spindeln und mit Spindelmuttern zusammenwirkende Antriebe 12, im Kokillenrahmen 15 vorgesehen. Diese Antriebe 12 sind 20 über Steuereinrichtungen 13 ebenfalls mit dem Rechner 14 elektrisch verbunden. Biege-, Verschwenk- und Parallelbewegungen der Kokillenwand 20 können beliebig miteinander koordiniert ablaufen.

- 25 Anhand von Fig. 3 soll das Verfahren zum Kühlen und Stützen eines Stranges bzw. einer Strangkruste in einer Plattenkölle während einer Bewegung einer Kokillenwand zur Aenderung des Strangquerschnittes erläutert werden. Während einer Abkippbewegung einer Kokillenwand ergibt sich, wie 30 durch eine rechnerische Analyse festgestellt wurde, eine entsprechend der Kippgeschwindigkeit und der Strangausziehgeschwindigkeit leicht gebogene Strangkruste. Mit zunehmendem Kipp- oder Schwenkwinkel vergrössert sich bei gleichbleibender Strangausziehgeschwindigkeit temporär auch die 35 Krümmung der Strangkruste an der Schmalseite des Stranges.

Mit 33, 34, 35 und 36 sind vier unterschiedliche Schwenkstellungen einer Kokillenwand um einen Schwenkpunkt 38 angedeutet. Der Schwenkpunkt 38 ist der Einfachheit halber in seiner Lage stationär gewählt worden. Zu jeder Schwenkstellung 33 - 36 sind mit 33', 34', 35', 36' die diesen Stellungen entsprechenden errechneten Biegelinien, zur besseren Uebersicht mit einer vergrösserten Biegung, dargestellt. Entsprechend der momentanen geometrischen Ausbildung der Strangkruste wird der dieser Strangkruste zugeordneten Kokillenwand während der Schwenkbewegung eine Biegung entsprechend den Biegelinien 33'-36' überlagert. Die Schwenkbewegung ist entsprechend den strichpunktierten Schwenkstellungen 33 - 36 durch 4 Teilschritte dargestellt. Die Biegung verändert sich dabei in kleinen Schritten oder 15 mit Vorteil kontinuierlich.

Zusätzlich zur Schwenkbewegung und Biegung kann noch eine Verschiebebewegung in Pfeilrichtung 39 überlagert werden, wie die Wandstellung 37 zeigt. Während der Verschiebebewegung wird in der Regel die Durchbiegung entsprechend der errechneten Krümmung der Strangkruste wieder bis auf Null reduziert.

Achsen 40, 40', die das geometrische Zentrum der Krümmungskreise darstellen (nicht massstabgetreu), aus welchen die Biegekurve der gebogenen Kokillenwand zusammengesetzt ist, verlaufen quer zur Stranglaufrichtung 42 und parallel zur Kokillenwand.

30 Die Biegelinien 33' 34' lassen erkennen, dass die Kokillenwand auch nur über einen Teil ihrer Länge gebogen sein kann. Die Kokillenwand ist dabei auf einer Seite (oberhalb) der quer zur Stranglaufrichtung liegenden Mittelachse 43 gebogen und auf der andern Seite (unterhalb) der Mittelachse 35 schräg zur Stranglaufrichtung 42 verschwenkt.

Zur Steuerung der Biegung und der Verschwenkbewegung kann zusätzlich oder alternativ zur rechnerischen Methode mit-
tels in Stranglaufrichtung 42 sich folgenden Messungen der
Wärmeleistung der Kokillenwand die Abstützung und Kühlung
5 der Strangkruste überprüft und, wenn nötig, korrigiert wer-
den.

Eine Biegung bzw. Biegungsänderung einer Kokillenwand kann
auch bei einer Konusverstellung des Formhohlraumes zur An-
10 passung an sich ändernde Giessparameter wie Giessgeschwin-
digkeit, Giestemperatur, Stahlanalyse, Badspiegelhöhe in
der Kokille etc. aufgebracht werden.

P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Verfahren zum Kühlen und Stützen eines Stranges in einer Plattenkokille einer Stahlstranggiessanlage während einer Änderung von Giessparametern, insbesondere während einer Bewegung einer zwischen Breitseitenwänden angeordneten Kokillenwand zur Änderung des Strangquerschnittes, dadurch gekennzeichnet, dass der Kokillenwand während der Bewegung eine der momentanen geometrischen Ausbildung der dieser Kokillenwand zugeordneten sich bewegenden Strangkruste entsprechende Biegung aufgebracht wird.
5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung der Kokillenwand eine Verschwenkbewegung beinhaltet.
15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung der Kokillenwand eine Parallelverschiebung beinhaltet.
20
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass die momentane geometrische Ausbildung der Strangkruste in Abhängigkeit der Bewegungsgeschwindigkeit der Kokillenwand und der Bewegungsgeschwindigkeit der Strangkruste gerechnet wird.
25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelachsen der Krümmungskreise der gebogenen Kokillenwand quer zur Stranglaufrichtung und parallel zur Kokillenwand verlaufen.
30
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kokillenwand nur über einen Teil ihrer Länge gebogen wird.
35

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kokillenwand auf einer Seite ihrer quer zur Stranglaufrichtung liegenden Mittelachse gebogen und auf der andern Seite ihrer Mittelachse schräg zur Stranglauf-
5 richtung gestellt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch ge-
kennzeichnet, dass die Biegung und die Verschiebebe-
10 gung in Abhängigkeit von in Stranglaufrichtung sich folgenden Messungen der Wärmeleistung der Kokillenwand eingestellt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch ge-
kennzeichnet, dass die Kokillenwand bei einer Schwenk-
15 bewegung im Sinne einer Vergrösserung der Giesskonizi-
tät der Kokille konvex gebogen wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch ge-
kennzeichnet, dass die Kokillenwand bei einer Schwenk-
20 bewegung im Sinne einer Verkleinerung der Giesskonizi-
tät der Kokille konkav gebogen wird.
11. Plattenkokille für eine Stranggiessanlage mit Einrich-
tungen zum Verstellen des Strangquerschnittes, dadurch
25 gekennzeichnet, dass mindestens einer Kokillenwand (2,
2', 20) eine Einrichtung (7, 24) zum Biegen der Kokil-
lenwand (2, 2', 20) zugeordnet ist und dass die Mit-
telachsen (40, 40') der Krümmungskreise der Biegeli-
nie (33'-36') quer zur Stranglaufrichtung 42 und pa-
30 rallel zur Kokillenwand (2, 2', 20) verlaufen und die Biegeeinrichtung (7, 24) mit einer Steuereinrichtung (28) verbunden ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,
35 dass die Kokillenwand aus einer biegsamen Wand (21) und einer starren Stützplatte (22) und die Biegeein-

richtung (24) aus beidseits einer Stützachse (26) angeordneten, unabhängig betätigbaren, mit der Stützplatte (22) verbundenen Bewegungseinrichtungen (25) bestehen.

5

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützachse (26) als Gelenk zwischen der biegsamen Wand (21) und der starren Stützplatte (22) ausgebildet ist.

10

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 - 13, dadurch gekennzeichnet, dass die biegsame Kokillenwand (21) aus einer Kupferplatte (30) und einer biegsamen, nichtmetallischen, mit Kühlkanälen (31) versehenen Verbundplatte (32) aufgebaut ist.

15

0086405
1/2

FIG. 1

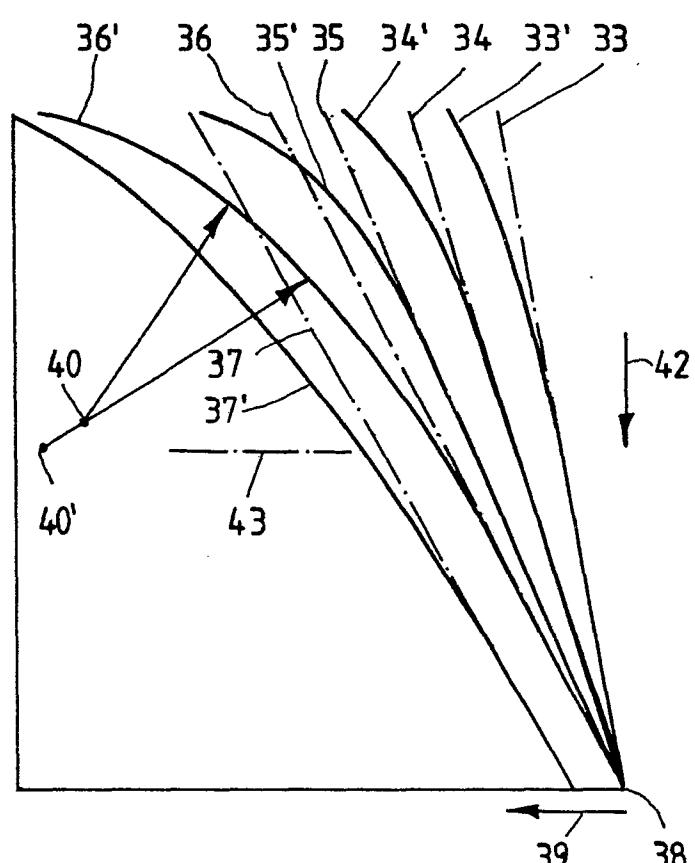
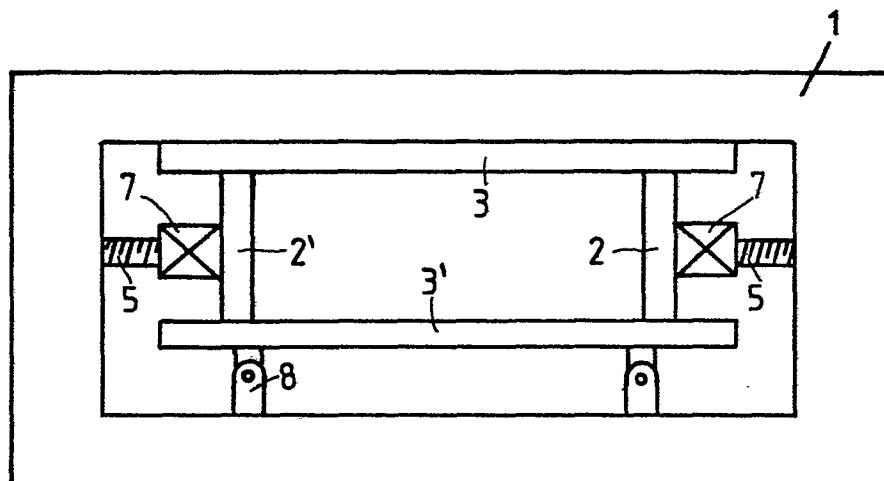
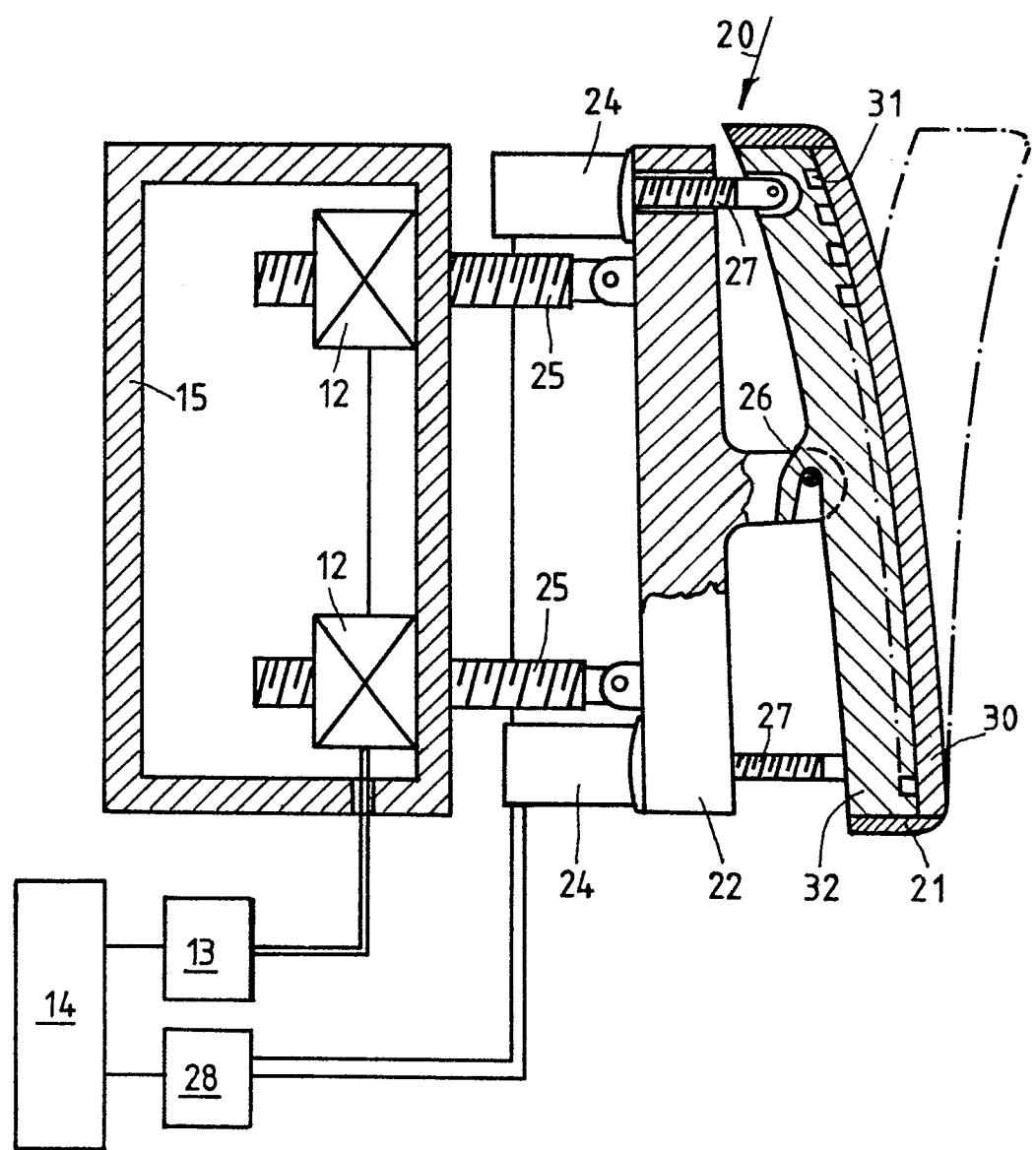


FIG. 3

0086405
2/2

FIG. 2





Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0086405
Nummer der Anmeldung

EP 83 10 1009

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

ERGOREAGTE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A, D	EP-A-0 028 766 (CONCAST)		B 22 D 11/04
A	FR-A-2 445 744 (CLESID S.A.)		
A	CH-A- 477 244 (CONCAST)		
A	DE-A-1 608 083 (SUMITOMO METAL IND.)		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			B 22 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 28-04-1983	Prüfer STEIN K.K.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			