



BUNDESPATENTGERICHT

15 W (pat) 310/04

(AktENZEICHEN)

Verkündet am
26. September 2005

...

BESCHLUSS

In der Einspruchssache

betreffend das Patent 44 36 328

...

hat der 15. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 26. September 2005 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Kahr sowie der Richter Dr. Niklas, Dr. Jordan und der Richterin Klante

beschlossen:

Das Patent wird beschränkt aufrechterhalten gemäß den Ansprüchen 1 - 11, Beschreibung Spalten 1 - 10, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung sowie 4 Seiten Zeichnungen mit Figuren 1 - 5 gemäß DE 44 36 328 C2.

Der Titel des Patents lautet: „Verfahren zum Stranggießen.“

Gründe

I

Auf die am 11. Oktober 1994 eingereichte Patentanmeldung 44 36 328.1-24 hat das Deutsche Patent- und Markenamt ein Patent mit der Bezeichnung

„Verfahren und Anlage zum Stranggießen“

erteilt. Veröffentlichungstag der Patenterteilung ist der 19. September 2002.

Die Patentansprüche 1 bis 14 der DE 44 36 328 C2 haben folgenden Wortlaut:

„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 α) 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 Parallelspace (unter Außerachtlassung einer der Schrumpfung des durcherstarrten Stranges folgenden Rollenanstellung) 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 Parallelspace-

stellung auf mindestens das Maß der Dicke (28) des durch-
erstarrten Stranges (2) an der Stelle der Stumpfspitze (19) aus-
gerichtet 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) hinaus-
wandert, dass mindestens das letztgenannte Stützsegment (4)
wieder in eine Keilspaltstellung verbracht wird, dass mindestens
ein unmittelbar an das bzw die wieder in Keilspaltstellung ge-
brachte(n) Stützsegment(e) anschließendes Stützsegment (4, 5) in
eine Parallelspaltstellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstel-
lung entsprechenden Dicke (26) verbracht wird, dass anschlie-
ßend die Gießgeschwindigkeit reduziert wird (auf (v_3)), so dass die
Sumpfspitze (19) zu dem in Gießrichtung ersten in Parallelspalt-
stellung mit einer der Betriebs-Parallelspaltstellung entsprechen-
den Dicke (26) gebrachten Stützsegment (4, 5) zurückwandert,
worauf die Gießgeschwindigkeit unter Vorwandern der Sumpf-
spitze (19) auf die Betriebs-Gießgeschwindigkeit (v_g) erhöht wird
und die Betriebs-Keilspaltstellung - sofern nicht schon zuvor er-
reicht - eingestellt wird sowie die restlichen Stützsegmente (5)
nach und nach auf den engsten Rollenspalt, der durch die Be-
triebs-Keilspaltstellung (Bereich I) festgelegt ist, ausgerichtet wer-
den (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 Parallel-
spaltstellung auf mindestens das Maß der Dicke (28) des durch-
erstarrten Stranges an der Stelle der Sumpfspitze (19) ausgerich-
tet werden, dass mit relativ hoher Gießgeschwindigkeit (v_2) weiter-

gegossen 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_9) 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_9) 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).

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).

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. 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).

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.

12. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** die Kombination folgender 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).

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.

14. Anlage nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass von den verstellbaren Stützsegmenten (4, 5) mindestens zwei (4) in Form einer Gliederkette aneinander angelenkt sind.“

Gegen die Patenterteilung hat die S... AG in D..., mit am 19. Dezember 2002 über Fernkopierer beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangenen Schriftsatz Einspruch erhoben und beantragt, das Patent in vollem Umfang zu widerrufen. Die Einsprechende macht insbesondere geltend, dass nicht nur der Oberbegriff des Patentanspruchs 1 mit dem bekannten Verfahren der Soft-Reduction eines Gießstranges, sondern auch dessen kennzeichnende Merkmale bereits aus der EP 0 545 102 A2 (D1) herleitbar sein. In Verbindung mit dem darüber hinaus genannten Stand der Technik, der DE 40 10 967 A1 (D2) und EP 0 450 391 A1 (D3), beruhe der Patentgegenstand jedenfalls auf keiner erfindnerischen Tätigkeit.

Die Einsprechende beantragt, das Patent zu widerrufen.

Die Patentinhaberin hat dem Vorbringen der Einsprechenden widersprochen und in der mündlichen Verhandlung vom 26. September 2005 nur noch die Verfahrensansprüche 1 bis 11 des DE 44 36 328 C2 weiterverfolgt. Der Gegenstand dieser Ansprüche sei nicht nur neu, sondern beruhe auch auf erfinderischer Tätigkeit.

Die Patentinhaberin erklärt: „Ich teile mein Patent“ und stellt den Antrag, das Patent beschränkt aufrechtzuerhalten gemäß den Ansprüchen 1 - 11, Beschreibung

Spalten 1 - 10, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung sowie 4 Seiten Zeichnungen mit Figuren 1 - 5 gemäß DE 44 36 328 C2.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Inhalt der Akten verwiesen.

II.

Der zulässige Einspruch hat in der Sache teilweise Erfolg. Das Patent war mit den in der mündlichen Verhandlung überreichten Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten.

Bezüglich ausreichender Offenbarung des Gegenstandes der Ansprüche 1 bis 11 bestehen keine Bedenken, da sie den ursprünglichen Ansprüchen 1 bis 11 entsprechen.

Die Neuheit des Gegenstandes gemäß Patentanspruch 1 ist anzuerkennen.

Gegenstand des Patentanspruchs 1 ist ein:

- (1) Verfahren zum Stranggießen an einer Stranggießanlage, insbesondere einer Stahlstranggießanlage
- (2) mit einer Stranggießkokille (1)
- (3) und dieser nachfolgend angeordneten Strangführung
- (4) mit dem Strang (2) an gegenüberliegenden Seiten stützenden Rollen (8)
- (5) von denen zumindest die einer Strangseite zugeordneten Rollen (8) an gegen die gegenüberliegenden Rollen (8) verstellbare Stützelemente (4, 5) gelagert sind
- (6) wobei der Strang (2) nach Austritt aus der Kokille dickenreduziert wird

- (7) dadurch, dass mindestens ein Stützsegment (4) unter Bildung eines vorbestimmten keilförmigen Rollenspaltes (Koni- zität α) zwischen den einander gegenüberliegenden Rollen (8) ausgerichtet wird

dadurch gekennzeichnet, dass

- a) der Strang ausschließlich in einem Bereich dicken- reduziert wird, in dem er einen flüssigen Kern auf- weist,
- b) wobei die Stützsegmente zu jedem Zeitpunkt derart ausgerichtet werden, dass die Sumpfspitze des flüssi- gen 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 ausgebildet ist.

Verfahren bzw. Vorrichtungen zum Stranggießen an einer Stranggießanlage bei dem der Strang nach Austritt aus der Kokille dickenreduziert wird mit den vorste- henden Merkmalen (1) bis (7) werden auch in den entgegengehaltenen Druck- schriften, der EP 0 545 104 A2 (D1), der DE 40 10 967 A1 (D2) und der EP 0 450 391 A1 (D3) beschrieben.

Keiner dieser Druckschriften sind jedoch die kennzeichnenden Merkmale (a) und (b) des vorliegend beanspruchten Verfahrens zu entnehmen. Entgegen der von der Einsprechenden vertretenen Auffassung gilt das auch für die D1. Denn gemäß deren Lehre soll der Strang in die Soft-Reduction-Strecke mit einem Restsumpf einlaufen und am Ende dieser Strecke durcherstarrt sein. Die Soft-Reduction-Stre- cke wird dabei dadurch gebildet, dass bei in Segmenten gelagerten Rollen das Oberjoch vom Einlauf in Richtung zum Auslauf hin schräggestellt wird, so dass auslaufseitig eine kleinere Maulweite als einlaufseitig vorhanden ist (vgl. Sp. 1 Z. 32 bis 44 und Sp. 4 Z. 58 bis Sp. 5 Z. 4 iVm Fig. 3). Damit liegt die Sumpfspitze (28) des Stranges wie auch in Fig. 3 dargestellt, innerhalb des Keilspaltes und der Strang ist

bereits innerhalb dieses Keilspalts durcherstarrt. Damit ist weder Merkmal a), wonach der Strang ausschließlich in einem Bereich dickenreduziert wird, in dem er einen flüssigen Kern aufweist, noch Merkmal b), Ausrichten der Stützsegmente derart, dass die Sumpfspitze stets in einem Bereich der Strangführung liegt, in dem der von den Rollen gebildete Rollenspalt als engster Parallelspace ausgebildet ist, aus D1 herleitbar.

Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Bei der Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit ist von der Aufgabe auszugehen, das bekannte Verfahren zum Stranggießen an einer Stranggießanlage, bei dem der Strang unmittelbar nach Austritt aus der Stranggießkokille dickenreduziert wird, dahingehend zu verbessern, dass trotz möglichst schonender Umformung des Stranges ein möglichst kurzes, keilförmig erstarrtes Kopfstück des Stranges anfällt, und das es ermöglicht, 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.

Gelöst wird diese Aufgabe durch das im Patentanspruch 1 im einzelnen angegebene Verfahren insbesondere mit den Merkmalen (a) und (b). Während der Strang im Bereich der Stützsegmente, die einen keilförmigen Rollenspalt bilden, ausschließlich in einem Bereich dickenreduziert wird, in dem er einen flüssigen Kern aufweist, werden die Stützsegmente zu jedem Zeitpunkt derart ausgerichtet, dass die Sumpfspitze des flüssigen Kerns in einem Bereich der Strangführung liegt, in dem der von den Rollen gebildete Rollenspalt als - in bezug auf die nachfolgende Strangführung - engster Parallelspace ausgebildet ist, dh in einem Bereich dem keine Dickenreduktion mehr erfolgt (vgl auch vorliegende PS, Sp 6 Z 44 bis 51).

Für eine solche Arbeitsweise findet sich im entgegengehaltenen Stand der Technik kein Vorbild.

Dies gilt für die EP 0 545 104 A2 (D1) schon deshalb, weil es gemäß deren Lehre, wie bereits erläutert, wesentlich ist, dass der Strang in die Soft-Reductions-Strecke, dh in den Bereich mit keilförmigen Rollenspalt, mit einem Restsumpf einläuft und am Ende dieser Strecke durcherstarrt ist (vgl Sp 1 Z 32 bis 54 und Sp 4 Z 58 bis Sp 5 Z 20 iVm Fig 3). Damit führt dieses bekannte Verfahren vom vorliegenden Patentgegenstand weg, weil dort die Sumpfspitze des Strangs aufgrund dieser Vorgaben zwangsläufig im keilförmigen Rollenspalt, dh im Bereich der Soft-Reductions-Strecke liegen muss und der Strang am Ende dieser Strecke im Gegensatz zur patentgemäßen Lehre bereits durcherstarrt ist.

Die in der DE 40 10 967 A1 (D2) beschriebene Vorrichtung zur Dickenreduktion eines aus der Kokille austretenden Metallgießstranges mit den vorstehenden Merkmalen (1) bis (7) ermöglicht zwar durch Formgestaltung des Gießstranges als Kurz-, Mittel- oder Langkeil oder auch planparallel, dass Dicke und Gießgeschwindigkeit des Metallgießstranges während des Betriebs stufenlos beliebig eingestellt werden können (vgl Anspruch 1 und Sp 3 Z 9 bis 19 iVm den Figuren 1 und 2). In dieser Druckschrift finden sich indessen keinerlei Hinweise auf die hier maßgebliche Vorgehensweise gemäß den vorstehenden Merkmalen (a) und (b). Entgegen der von der Einsprechenden vertretenen Auffassung ist auch nicht ersichtlich, dass sich diese Merkmale zwangsläufig aus der genannten Fig 2 und zugehöriger Textstelle ergeben würden, zumal entsprechend der Lehre von D2 auch eine Dickenreduktion des bereits durcherstarrten Gießstrangs vorgesehen sein kann (vgl Sp 2 Z 64 bis Sp 3 Z 1).

Ebenso wenig kann eine zusätzliche Berücksichtigung der EP 0 450 391 A1 (D3) zum vorliegend beanspruchten Verfahren hinführen. Dort wird eine Vorrichtung zur Weichreduktion bei einer Vorbandgießanlage beschrieben, bei der der Rollenträger in mehrere rollentragende Segmente aufgeteilt ist, die mit Verstelleinrichtun-

gen in Verbindung stehen. Durch diese Gestaltung können sowohl einzelne Rollen oder auch mehrere Rollen gegen den Metallgießstrang verstellt werden, so dass in jedem beliebigen Bereich eine für den Metallgießstrang optimale Feineinstellung gewährleistet ist (vgl Anspruch 1 iVm Sp 1 Z 20 bis 36 und der Figur). Darauf dass eine solche optimale Feineinstellung im Sinne der vorstehenden Merkmale (a) und (b) zu erfolgen habe, fehlt auch in D3 jedweder Hinweis.

Die Druckschriften D1 bis D3 können somit weder einzeln betrachtet noch in ihrer Zusammenschau zum vorliegend beanspruchten Verfahren hinführen.

Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 erweist sich damit als patentfähig, so dass dieser Anspruch gewährbar ist.

Das gleiche gilt für die auf den Patentanspruch 1 rückbezogenen Ansprüche 2 bis 11, die bevorzugte Ausführungsformen betreffen.

Kahr

Niklas

Jordan

Klante

Na