



# BUNDESPATENTGERICHT

15 W (pat) 306/04

---

(AktENZEICHEN)

Verkündet am  
8. August 2005

...

## BESCHLUSS

In der Einspruchssache

betreffend das Patent 196 33 738

...

hat der 15. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts aufgrund der mündlichen Verhandlung vom 8. August 2005 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Kahr sowie der Richter Dr. Niklas, Dr. Jordan und Dr. Fuchs-Wisseemann

beschlossen:

Das Patent wird mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrecht erhalten:

Patentansprüche 1 – 7,

Beschreibung Sp. 1 – 6,

jeweils eingereicht in der mündlichen Verhandlung am 8.8.2005,

Zeichnungen Figuren 1 und 2, 4 bis 9 gemäß Patentschrift.

## **G r ü n d e**

### **I**

Auf die am 22. August 1996 eingereichte Patentanmeldung 196 33 738.0-24 hat das Deutsche Patent- und Markenamt ein Patent mit der Bezeichnung

„Verfahren und Einrichtung zum Gießen eines Stranges aus flüssigem Metall“

erteilt. Veröffentlichungstag der Patenterteilung ist der 16. Mai 2002.

Der Patentanspruch 1 gemäß DE 196 33 738 C2 hat folgenden Wortlaut:

„1. Verfahren zum Gießen eines Stranges (1) aus flüssigem Metall (13), das in eine Kokille (3) gegossen und als Strang mit erstarrter Hülle (14) und Sumpfspitze, d.h. flüssigem Kern (2), aus der Kokille (3) herausgezogen wird, wobei der Gießspiegel, d.h. der Stand des flüssigen Metalls (13) in der Kokille (3), durch eine Bestimmung des Gießspiegels und eine Beeinflussung des Zuflusses flüssigen Metalls (13) in die Kokille (3) mittels eines Reglers geregelt wird, dessen Reglerparameter on-line mittels Fuzzy-Techniken an eine Veränderung der Parameter der Regelstrecke (28, 43), d.h. am der Gießapparatur und der Kokille (3), angepasst werden.“

Hinsichtlich der weiteren Patentansprüche 2 bis 8 wird auf die genannte Patentschrift verwiesen.

Gegen die Patenterteilung haben die S... AG in D... mit am 12. August 2002 eingegangenen Schriftsatz (Einsprechende 1) und die A... GmbH in R... (Einsprechende 2) mit am 15. Juli 2002 eingegangenen Schriftsatz Einspruch erhoben und beantragt das Patent in vollem Umfang zu widerrufen.

Auf die mündliche Verhandlung vor dem Bundespatentgericht am 10. März 2005 erging folgender Beschluß:

- „1. Der Einspruch der Einsprechenden zu 2.) wird als unzulässig verworfen
2. Die mündliche Verhandlung wird vertagt. Neuer Termin wird von Amts wegen bestimmt.
3. Es soll Beweis erhoben werden über die Frage, ob die Entgegenhaltung D7 („Fuzzy-Regelung zum Stranggießen“)

vorveröffentlicht worden ist durch Vernehmung des Dr.-Ing. M... als Zeugen.“

Zum Ergebnis der durch die Vernehmung dieses Zeugen in der mündlichen Verhandlung vom 8. August 2005 vorgenommenen Beweisaufnahme wird auf das Protokoll dieser Verhandlung verwiesen.

Nach der Vernehmung des Zeugen hat die Patentinhaberin in der mündlichen Verhandlung neue Patentansprüche 1 bis 7 und eine daran angepasste Beschreibung eingereicht. Die danach geltende Anspruchsfassung lautet wie folgt:

„1. Verfahren zum Gießen eines Stranges (1) aus flüssigem Metall (13), das in eine Kokille (3) gegossen und als Strang mit erstarrter Hülle (14) und Sumpfspitze, d.h. flüssigem Kern (2), aus der Kokille (3) herausgezogen wird, wobei der Gießspiegel, d.h. der Stand des flüssigen Metalls (13) in der Kokille (3), durch eine Bestimmung des Gießspiegels und eine Beeinflussung des Zuflusses flüssigen Metalls (13) in die Kokille (3) mittels eines Reglers geregelt wird, dessen Reglerparameter on-line mittels eines Fuzzyeinstellers (23, 47) an eine Veränderung der Parameter der Regelstrecke (28, 43), d. h. an der Gießapparatur und der Kokille (3), angepasst werden, wobei der Regler im Hinblick auf periodische bzw. quasiperiodische Störungen durch einen dem Fuzzyeinsteller (23, 47) parallel geschalteten online-Optimierer (21) optimiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingangsgröße des Fuzzyeinstellers (23, 47) durch zumindest eine der Größen Ist-Wert des Gießspiegels, Regelabweichung des Gießspiegels (51), d.h. Differenz zwischen Soll- und Ist-Wert des Gießspiegels, oder relativer Regelabweichung des Gießspiegels,

d.h. Quotient aus Differenz zwischen Soll- und Ist-Wert des Gießspiegels und Sollwert des Gießspiegels, gebildet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zugehörigkeitsfunktionen (60, 61, 62, 63, 64) für die Eingangsgrößen des Fuzzyeinstellers (23, 47) on-line optimiert werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zugehörigkeitsfunktionen (60, 61, 62, 63, 64) der Eingangsgrößen des Fuzzyeinstellers (23, 47) derart an periodische bzw. quasiperiodische Störgrößen der Regelstrecke (28, 43) angepasst werden, dass der Bereich der Zugehörigkeit mit zunehmender Amplitude der periodischen bzw. quasiperiodischen Störungen zunimmt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Regler eine Reibkraftkompensation (26) aufweist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fuzzyeinsteller (23, 47) die Reglerparameter nur bei großen bzw. sprungartigen Veränderungen der Regelstrecke (28, 43) verändert.

7. Einrichtung zum Gießen eines Stranges (1) aus Flüssigmetall (13), das in eine Kokille (3) gegossen und als Strang (1) mit erstarrter Hülle (14) und Sumpfspitze, d.h. flüssigem Kern (2), aus der Kokille (3) herausgezogen wird, wobei der Gießspiegel, d.h. der Stand des flüssigen Metalls (13) in der Kokille (3), durch eine Bestimmung des Gießspiegels und eine Beeinflussung des Zu-

flusses flüssigen Metalls (13) in die Kokille (3) mittels eines Reglers geregelt wird, dessen Reglerparameter on-line mittels eines Fuzzyeinstellers (23, 47) an eine Veränderung der Parameter der Regelstrecke (28, 43), d.h. an der Gießapparatur und der Kokille (3), angepasst werden, wobei der Regler im Hinblick auf periodische bzw. quasiperiodische Störungen durch einen dem Fuzzyeinsteller (23, 47) parallel geschalteten Online-Optimierer (21) optimiert wird.“

Die Einsprechende S... AG hat insbesondere geltend gemacht, dass der Gegenstand des Anspruchs 1 auch in dieser beschränkten Form im Hinblick auf die Druckschriften D7 „Fuzzy-Regelung zum Stranggießen,“ und D6 “VDE Berichte Nr. 1113, 1994 S 349 bis 358“ auf keiner erfinderischen Tätigkeit beruhe.

Die Einsprechende beantragt, das Patent zu widerrufen.

Die Patentinhaberin hat dem Vorbringen der Einsprechenden widersprochen. Sie ist der Auffassung, dass der nunmehr beanspruchte Gegenstand patentfähig sei und stellt unter Streichung der Figur 3 den Antrag,

das Patent mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten:

Patentansprüche 1 – 7, eingereicht in der mündlichen Verhandlung am 8. August 2005 (als früherer Hilfsantrag 4),

Beschreibung Sp. 1 – 6, eingereicht in der mündlichen Verhandlung am 8. August 2005

Zeichnungen Figuren 1 – 2, 4 – 9 gemäß Patentschrift.

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 Patentansprüche 1 bis 7 bestehen keine Bedenken, da sich deren Merkmale sowohl aus den ursprünglichen Unterlagen (vgl Ansprüche 1 bis 8 iVm S 4 Z 29 bis S 5 Z 7 und zugehörige Figur 2) als auch aus der DE 196 33 738 C 2 (vgl Ansprüche 1 bis 8 iVm Sp 3 Z 22 bis 35 und zugehörige Figur 2) herleiten lassen.

Die Neuheit des Gegenstandes gemäß Patentanspruch 1 ist anzuerkennen.

Gegenstand des Patentanspruchs 1 ist ein

- (1) Verfahren zum Gießen eines Stranges aus flüssigem Metall, das in eine Kokille gegossen und als Strang mit erstarrter Hülle und Sumpfspitze, dh flüssigem Kern, aus der Kokille herausgezogen wird,
- (2) wobei der Gießspiegel, dh der Stand des flüssigen Metalls in der Kokille, durch eine Bestimmung des Gießspiegels und eine Beeinflussung des Zuflusses flüssigen Metalls in die Kokille, mittels eines Reglers geregelt wird,
- (3) dessen Reglerparameter werden on-line mittels eines Fuzzyeinstellers an eine Veränderung der Parameter der Regelstrecke, dh an der Gießapparatur und der Kokille, angepasst,
- (4) wobei der Regler im Hinblick auf periodische bzw quasiperiodische Störungen durch einen dem Fuzzyeinsteller parallel geschalteten Online-Optimierer optimiert wird.

Die nicht datierte Druckschrift D7 „Fuzzy-Regelung zum Stranggießen“ von der Technischen Universität Bergakademie Freiberg ist als vorveröffentlichter Stand der Technik zu werten. Der hierzu in der mündlichen Verhandlung vernommene Zeuge Herr Dr. M... hat seine bereits in Form einer eidesstattlichen Erklärung vom 7. März 2005 vorgelegten schriftlichen Darlegungen glaubhaft bestätigt. Demnach lag D7 neben anderen Druckschriften bei der CeBIT 1996, die vom 14. bis 20. März 1996 in Hannover stattfand, für beliebige Dritte zugänglich und zur Mitnahme bestimmt in einer Anzahl von zumindest ca. 50 Exemplaren bei einem von ihm mit betreuten Messestand aus.

In D7 wird bereits ein Verfahren zur Gießspiegelregelung bei einer Stranggussanlage mit den vorstehenden Merkmalen (1) bis (3) beschrieben (vgl die Seiten 1 bis 3 und insbes Abschn 3 „Fuzzy-Regler“ mit zugehöriger Figur). Eine Optimierung der Reglerparameter im Hinblick auf periodische bzw quasiperiodische Störungen durch einen neben dem Fuzzyeinsteller zusätzlich geschalteten Online-Optimierer gemäß Merkmal (4) ist dieser Druckschrift indessen nicht zu entnehmen.

Dies gilt auch für die Literaturstelle D6 „VDE Berichte Nr. 1113, 1994, S 349 bis 358. Denn dort wird zur Verbesserung der Gießspiegelregelung eine Fuzzy-PD-Reglerstruktur parallel zum konventionellen PI-Regler geschaltet (vgl S 354 Abs 2 u 3 iVm Abb. 3). Ein zusätzlich zum Fuzzyregler parallel geschalteter Online-Optimierer gemäß Merkmal (4) fehlt dort somit ebenfalls.

Auch in keiner der weiteren im Einspruchsverfahren genannten Entgegenhaltungen wird ein Verfahren mit sämtlichen Merkmalen (1) bis (4) des vorliegenden Anspruchs 1 beschrieben. Die Neuheit des nunmehr beanspruchten Verfahren ist auch von der Einsprechenden nicht bestritten worden.

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

Bei der Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit ist von der Aufgabe auszugehen, ein Verfahren zum Gießen eines Stranges aus flüssigem Metall mittels einer Kokille anzugeben, das beim Auftreten von, insbesondere typischen Störungen den Gießspiegel in der Kokille besser als bisher konstant hält.

Gelöst wird diese Aufgabe durch das im Patentanspruch 1 im einzelnen angegebene Verfahren, bei dem die Reglerparameter eines üblichen Gießspiegelreglers zusätzlich zur Einstellung durch den Fuzzyeinsteller (Merkmal 3) auch parallel einer Online-Optimierung im Hinblick auf periodische bzw quasiperiodische Störungen unterzogen werden (Merkmal 4).

Bei dieser patentgemäßen Regelung des Gießspiegels, die in Fig 2 schematisch dargestellt wird, ist zum konventionelle Regler, hier einem PID-Regler (22), online, somit sowohl ein Fuzzyeinsteller (23) als auch ein Online-Optimierer (21) parallel geschaltet. Je nach dem welche der an sich bekannten Störungen, die den Gießspiegel beeinflussen, auftreten, werden die Reglerparameter (Einstellwerte) des konventionellen Reglers bei sprunghaften großen Änderungen durch den Fuzzyeinsteller bzw bei periodischen oder quasiperiodischen Störungen durch den Online-Optimierer angepasst bzw optimiert (vgl Fig 2 iVm Sp 3 Z 11 bis 35 und Abschn [0013]).

Ein so strukturiertes Verfahren wird durch die Entgegenhaltung D7 schon deshalb nicht nahegelegt, weil dort nur die Fuzzy-Parameteradaption des konventionellen PID-Reglers beschrieben ist (vgl D7 Abschn 3 „Fuzzy-Regler“ und zugehörige Abbildung).

Entgegen der von der Einsprechenden vertretenen Auffassung kann auch eine zusätzliche Berücksichtigung der Literaturstelle D6 nicht zum patentgemäßen Verfahren hinführen. Denn dort wird zur Gießspiegelregelung eine Fuzzy-PD-Reglerstruktur parallel zum konventionellen PI-Regler geschaltet. Der Ausgang dieses Fuzzyreglers wird durch einen Faktor gewichtet und dann zum Ausgangs-

signal des konventionellen zeitdiskreten PI-Reglers addiert, wobei der Fuzzy-Regler nur bei sprungförmig auftretenden Störungen in den Regelkreis eingreift (vgl S 354 Abs 2 und 3 iVm Abb 3 und S 356 Abs 1 bis 3). Damit ist bei dem aus D6 bekannten Verfahren weder eine Anpassung der einstellbaren Reglerparameter des konventionellen Reglers mittels eines Fuzzyeinstellers vorgesehen (vgl vorliegender Anspruch 1 Merkmal 3) noch findet sich dort ein Hinweis darauf, den konventionellen Regler auch im Hinblick auf periodische bzw quasiperiodische Störungen durch einen zusätzlichen Online-Optimierer zu optimieren (vgl Merkmal 4).

Die im Verlauf des Verfahrens darüber hinaus genannten Druckschriften liegen dem Patentbegehren noch weiter entfernt und können damit weder einzeln noch in Kombination mit dem erörterten nächstliegenden Stand der Technik das patentgemäße Verfahren nahe legen.

Der Gegenstand des geltenden Patentanspruchs 1 ist somit neu und beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit, so dass dieser Anspruch gewährbar ist.

Das gleiche gilt für die auf den Patentanspruch 1 rückbezogenen Ansprüche 2 bis 6, die bevorzugte Ausführungsformen betreffen.

Der nebengeordnete Patentanspruch 7 betrifft eine Einrichtung zum Gießen eines Stranges aus Flüssigmetall mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1. Für den

Gegenstand des Anspruchs 7 gelten bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit somit dieselben sachlichen Erwägungen, wie sie zum Gegenstand des Patentanspruchs 1 dargelegt worden sind. Der Patentanspruch 7 ist daher ebenfalls gewährbar.

Kahr

Niklas

Jordan

Fuchs-Wisseemann

Na