

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 627/99

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> : **B29C 33/02**

(22) Anmeldetag: 14. 9.1999

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 1.2001

(45) Ausgabetag: 26. 2.2001

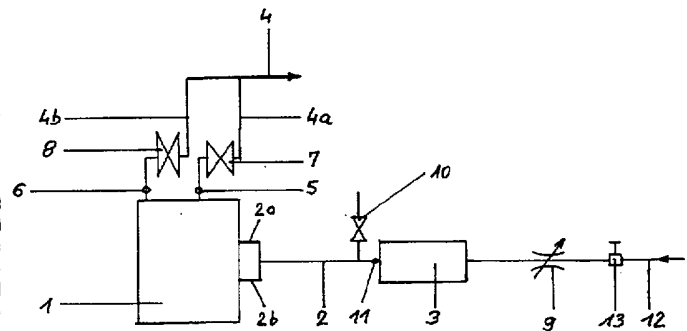
(73) Gebrauchsmusterinhaber:

WITTMANN KUNSTSTOFFGERÄTE GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-1220 WIEN (AT).

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM TEMPERIEREN VON FORMWERKZEUGEN VON SPRITZGUSSMASCHINEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Temperieren von Formwerkzeugen (1) von Spritzgußmaschinen, bei dem Temperiermedium von einer Zulaufleitung (2) kommend durch Leitungen (2a, 2b, 4a, 4b) im Formwerkzeug (1) strömt und durch eine Ablaufleitung (4) abgeführt wird, und bei dem der Durchfluß des Temperiermediums mittels Ventilen (7, 8) gesteuert wird.

Wenn in Strömungsrichtung gesehen nur nach dem Formwerkzeug (1) Ventile (7, 8) zum Takten, d.h. zum Unterbrechen bzw. Wiederaufnehmen des Strömens von Temperiermedium durch das Formwerkzeug (1), vorgesehen sind, kann bei konstantem Druck in der Zulaufleitung (2) ein wesentlich gleichmäßigerer Druckverlauf des Temperiermediums während des Herstellungszyklus erzielt werden kann, da die Leitungen im Formwerkzeug nicht vollkommen abgeschlossen werden, sondern auf einer Seite, und zwar der Zulaufleitung (2), offen bleiben.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Temperieren von Formwerkzeugen von Spritzgußmaschinen, bei dem Temperiermedium von einer Zulaufleitung kommend durch Leitungen im Formwerkzeug strömt und durch eine Ablaufleitung abgeführt wird, und bei dem der Durchfluß des Temperiermediums mittels Ventilen gesteuert wird.

Die Erfindung betrifft des weiteren eine Vorrichtung zum Steuern des Temperierens von Formwerkzeugen einer Spritzgußmaschine mit einer Zulaufleitung, Leitungen im Formwerkzeug und einer Ablaufleitung, sowie Ventilen zum Steuern des Durchflusses von Temperiermedium durch das Formwerkzeug.

Das Temperieren von Formwerkzeugen gestaltet sich im allgemeinen und insbesondere bei der Herstellung von CD-Rohlingen recht aufwendig, da zum einen während der Produktion große Wärmemengen abzuführen sind, was einen hohen Bedarf an Kühlmedium bedingt. Des weiteren muß in vielen Fällen, insbesondere bei der Herstellung von CD-Rohlingen, der Durchfluß des Kühlmediums in bestimmten Phasen des Herstellungszyklus unterbrochen werden, was an den technischen Aufbau des Temperierkreislaufes bzw. dessen Steuerung hohe Anforderungen stellt, da der Druck im Temperierkreislauf nicht abfallen darf, um eine zuverlässige bzw. gleichmäßige Kühlung der Form bzw. des Herstellungsmaterials zu gewährleisten.

Aus dem Stand der Technik, beispielhaft wird auf die DE-U 88 04 394 verwiesen, ist es bekannt, sowohl in der Vorlaufleitung als auch in der Rücklaufleitung Ventile vorzusehen, um die Strömung des Temperiermediums durch das Formwerkzeug zu takten.

Als Nachteil bei den Vorrichtungen des Standes der Technik hat sich hauptsächlich erwiesen, daß sich durch das Vorsehen von Steuerventilen vor und nach den Formwerkzeugen keine konstanten Druckverhältnisse im Formwerkzeug einstellen, sondern der Druck der Temperiermediums durch das Öffnen und Schließen der Ventile erheblichen Schwankungen unterliegt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mit welchen ein gleichmäßiger Druckverlauf des Temperiermediums während des Herstellungszyklus erzielt werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1.

Gelöst wird diese Aufgabe des weiteren mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 2.

Es hat sich herausgestellt, daß wenn - in Strömungsrichtung gesehen - nur nach dem Formwerkzeug Ventile zum Takten, d.h. zum Unterbrechen

bzw. Wiederaufnehmen des Strömens von Temperiermedium durch das Formwerkzeug, vorgesehen sind, ein wesentlich gleichmäßigerer Druckverlauf des Temperiermediums während des Herstellungszyklus erzielt werden kann, da die Leitungen im Formwerkzeug nicht vollkommen abgeschlossen werden, sondern auf einer Seite, und zwar der Zulaufleitung, offen bleiben, was natürlich voraussetzt, daß der Druck in der Zulaufleitung nach dem Schließen der Ventile konstant bleibt.

Des weiteren ist es bekannt, entweder kombinierte Kühl- und Heizgeräte zu verwenden, um das Temperiermedium bei Bedarf zu Heizen oder zu Kühlen oder getrennte Vorlaufleitungen vorzusehen, in denen jeweils ein Heizgerät und ein Kühlgerät vorgesehen sind.

Besonders nachteilig hat sich dabei herausgestellt, daß Kühleinrichtungen für das Temperiermedium erforderlich sind, die je nach erforderlicher Kühlleistung doch mit erheblichen Anschaffungskosten aber auch Wartungs- und Instandhaltungskosten verbunden sind. Es wurde daher auch schon versucht, den Kühlwasserbedarf aus einer Wasserleitung zu decken, was an sich sehr kostengünstig wäre, aber bislang daran gescheitert ist, daß sich bei den bisher verwendeten Techniken zur Taktsteuerung, d.h. dem Absperrren der Leitungen vor und nach dem Formwerkzeug, keine zufriedenstellenden Druck- und Strömungs- bzw. Temperaturverhältnisse erzielen ließen.

Bei der vorliegenden Erfindung, bei der die Leitungen ausschließlich nach dem Formwerkzeug durch Ventile gesteuert abgesperrt werden, ergeben sich die erheblichen Vorteile, daß nicht nur ein einfacher Wasserleitungsanschluß für die Zufuhr des Kühlmediums herangezogen - auf eine Kühlvorrichtung somit verzichtet werden kann, sondern daß auch beim Öffnen und Schließen der Ventile äußerst konstante Druckverhältnisse - bedingt durch die offene Verbindung zur Wasserleitung - herrschen.

Da aber natürlich sowohl der Druck als auch die Temperatur der Ortswasserleitung schwanken können, ist es zum einen möglich, durch Ändern der Taktzeiten beim Temperieren im Herstellungszyklus auf die geänderten Bedingungen Rücksicht zu nehmen.

Bevorzugt ist bei der Erfindung allerdings, wenn der Druck in der Zulaufleitung in Abhängigkeit vom Anschlußdruck und/oder der Anschlußtemperatur des Wassers der Wasserleitung über ein Druckminderventil gesteuert wird.

Durch das Druckminderventil läßt sich zum einen der Druck in den Leitungen im Formwerkzeug steuern. Zum andern läßt sich mit dem Druckminderventil aber auch die Fördermenge von Wasser/Zeiteinheit durch das Formwerkzeug steuern, wodurch auch auf unterschiedliche Zulauftemperatu-

ren des Wassers aus der Ortswasserleitung Rücksicht genommen werden kann, indem bei höheren Zulauftemperaturen die Fördermenge/Zeiteinheit erhöht wird.

Da einzelne Formplatten des Formwerkzeuges einen unterschiedlichen Kühlmittelbedarf haben können und dieser Kühlmittelbedarf unter anderem durch unterschiedliche Taktzeiten bei der Kühlung der einzelnen Formplatten berücksichtigt werden kann, ist in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß jeder Leitung im Formwerkzeug ein Ventil zugeordnet ist.

Auf diese Weise kann der Kühlmittelbedarf in jeder Leitung einer Formplatte des Formwerkzeuges individuell gesteuert bzw. getaktet werden.

Zu Beginn eines Produktionsprozesses ist es erforderlich, die Formwerkzeuge zunächst auf Betriebstemperatur zu erwärmen. Hierfür kann in der Zulaufleitung ein Durchlauferhitzer angeordnet sein. Um diesen Durchlauferhitzer möglichst klein ausführen zu können, kann in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, daß das Fördern von Temperiermedium während der Aufwärmphase intermittierend erfolgt.

Durch das Unterbrechen des Durchflusses des Temperiermediums durch den Durchlauferhitzer während der Aufwärmphase wird das Temperiermedium auf eine höhere Temperatur erhitzt, so daß auch das Formwerkzeug schneller erwärmt werden kann. Umgekehrt kann aber natürlich auch bei vorgegebener Aufwärmzeit, die z.B. durch die für das Plastifizieren des zu verarbeitenden Materials erforderlichen Zeit vorgegeben ist, der Durchlauferhitzer kleiner ausgeführt werden, als dies beim Stand der Technik bzw. ohne getakteten Betrieb des Durchlauferhitzer möglich wäre.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der übrigen Unteransprüche.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird mit Bezug auf die beiliegende Zeichnung in der Folge erläutert.

Wie in der Zeichnung grob schematisch dargestellt ist, führt zu einem Formwerkzeug 1 eine Zulaufleitung 2 mit einem Durchlauferhitzer 3. Die Zulaufleitung 2 gabelt sich im dargestellten Ausführungsbeispiel in zwei Leitungen 2a, 2b, die zu zwei in der Zeichnung nicht gesondert dargestellten Formplatten des Formwerkzeuges 1 führen. Vom Formwerkzeug 1 führt eine Ablaufleitung 4 weg, in die wiederum zwei Leitungen 4a, 4b der Formplatten des Formwerkzeuges 1 zusammengeführt sind. In Strömungsrichtung nach den Formplatten des Formwerkzeuges 1 sind zwei Temperaturfühler 5, 6 angeordnet, mit denen die Temperatur des Temperiermediums überwacht und allfällige Abweichungen von Sollwerten in der Steuerung berücksichtigt werden.

## AT 004 122 U1

In den Ableitungen 4a, 4b sind des weiteren steuerbare Absperrventile 7 und 8 vorgesehen, mit denen der Durchfluß von Temperiermedium durch die Leitungen 2a, 2b bzw. 4a, 4b im Formwerkzeug 1 unabhängig voneinander unterbrochen werden kann.

In der Zulaufleitung 2 ist des weiteren ein steuerbares Druckminderventil 9 angeordnet. Schließlich ist noch ein Überdruckventil 10 an die Zulaufleitung 2 angeschlossen.

Die Zulaufleitung 2 ist an eine Ortswasserleitung 12 angeschlossen, was beispielhaft durch das Ventil 13 dargestellt ist.

Zu Beginn eines Fertigungsprozesses muß zunächst das Formwerkzeug 1 auf Betriebstemperatur erwärmt werden, wozu der Durchlauferhitzer 3 eingeschaltet wird.

Die Ventile 7 und 8 sind geschlossen und das Ventil 13 ist geöffnet. Nachdem ein dem Durchlauferhitzer 3 zugeordneter Temperaturfühler 11 das Erreichen einer vorgegebenen Temperatur anzeigt, werden die Ventile 7 und 8 geöffnet, bis die Leitungen im Formwerkzeug 1 mit dem erwärmten Wasser gefüllt sind. Anschließend werden die Ventile 7 und 8 wieder geschlossen, worauf das Wasser im Formwerkzeug 1 seine Wärme an das Formwerkzeug 1 abgibt und im Durchlauferhitzer 3 neuerlich Wasser erwärmt wird. Nachdem dieses wieder die vorgegebene Temperatur erreicht hat, werden die Ventile 7 und 8 wieder geöffnet, bis sich das Formwerkzeug 1 wieder mit erwärmtem Wasser gefüllt hat. Dieser Vorgang wird sooft wiederholt, bis die Temperaturfühler 5, 6 am ablaufseitigen Ende des Formwerkzeuges 1 eine Temperatur anzeigen, welche auf eine ausreichende Erwärmung des Formwerkzeuges 1 hinweist.

Der Durchlauferhitzer 3 wird nun abgeschaltet und der Herstellungsprozeß wird nun mit einem ersten Zyklus begonnen, in welchem bereits Kaltwasser über die Zulaufleitung 2 in das Formwerkzeug 1 zugeführt wird. Abhängig von den besonderen Erfordernissen, die von der Art des herzustellenden Spritzgußteiles abhängen, werden die Ventile 7 und 8 z.B. während des Einspritzvorganges von Herstellungsmaterial in das Formwerkzeug 1 geschlossen, wobei der Wasserdruck durch die offene Verbindung zur Wasserleitung 12 konstant bleibt. Nach einer bestimmten Zeit, die ebenfalls wieder von der Art des herzustellenden Produktes abhängt, werden die Ventile 7 und 8 geöffnet und Kühlwasser durchströmt das Formwerkzeug 1, bis die Form bzw. der Spritzgußteil ausreichend abgekühlt ist, und dieser aus dem Formwerkzeug ausgestoßen wird, worauf ein neuer Herstellungszyklus beginnt.

In der Regel wird der beim ersten Zyklus hergestellte Spritzgußteil nicht die erforderliche Qualität aufweisen. Durch die hervorragende

Kühlung des Formwerkzeuges 1 durch die Maßnahmen der vorliegenden Erfindung wird häufig aber bereits der zweite Zyklus akzeptable Spritzgußteile liefern.

Da sowohl der Anschlußdruck der Wasserleitung 12 als auch die Temperatur des Wassers Schwankungen unterliegen kann, ist in der Zulaufleitung 12 ein einstellbares Druckminderventil 9 vorgesehen, durch welches der Druck und in der Folge auch die Fördermenge je Zeiteinheit den jeweiligen Gegebenheiten und Erfordernissen angepaßt werden können.

Ob die eingestellten Taktzeiten der Ventile 7 und 8 sowie die Einstellung des Druckminderventiles 9 den jeweiligen Erfordernissen entsprechen, wird mittels der Temperaturfühler 5 und 6 überprüft, wobei Abweichungen von vorgegebenen Sollwerten durch eine Änderung der Taktzeiten der Ventile 7, 8, bevorzugt aber durch eine Änderung der Einstellung des Druckmindeventiles 9 berücksichtigt werden können.

Bei der Herstellung von CD-Rohlingen kann der Kühlzyklus mit dem Einspritzzyklus beispielhaft wie folgt synchronisiert sein.

Von der Spritzgußmaschine kommt ein START-Signal (das je nach Spritzgußmaschine entweder dem Signal "Werkzeug schließen" oder "Werkzeug öffnen" entspricht) worauf die Ventile 7, 8 geschlossen werden. Während das Herstellungsmaterial in das Formwerkzeug 1 eingespritzt wird, bleiben die Ventile 7, 8 während einer voreingestellten Verzögerungszeit geschlossen. Diese Verzögerungszeit hängt vornehmlich von der Art des herzustellenden Spritzgußteiles und dessen Werkstoff ab, zusätzlich aber auch von der Zulauftemperatur des Wassers und vom Wasserdruck. Nach Ablauf der Verzögerungszeit, die bei einem CD-Rohling beispielsweise für das Ventil 7 2,2 s und das Ventil 8 2 s betragen kann, werden die Ventile 7, 8 wieder geöffnet und das Formwerkzeug 1 wird von Kühlwasser durchströmt. Beim Einstellen der Verzögerungszeit ist im Hinblick auf den Zulaufdruck und die Zulauftemperatur des Kühlwassers darauf zu achten, daß die verbleibende Zeit nach dem Öffnen der Ventile ausreichend ist, daß bei gegebener Zulauftemperatur und der am Druckminderventil 9 eingestellten Fördermenge/Zeiteinheit für eine ausreichende Kühlung des Formwerkzeuges 1 gesorgt ist, gleichzeitig aber auch ein präzises Abformen des CD-Rohlings im Formhohlraum gewährleistet ist.

Die Ventile 7, 8 bleiben dann z.B. 1,4 bzw. 1,6 s geöffnet, bis von der Spritzgußmaschine wieder das START-Signal kommt und die Ventile 7,8 wieder geschlossen werden. Bei der Herstellung von CD-Rohlingen beträgt die Zykluszeit im beschriebenen Beispiel daher insgesamt 3,6 s.

Ansprüche:

1. Verfahren zum Temperieren von Formwerkzeugen (1) von Spritzgußmaschinen, bei dem Temperiermedium von einer Zulaufleitung (2) kommend durch Leitungen (2a, 2b, 4a, 4b) im Formwerkzeug (1) strömt und durch eine Ablaufleitung (4) abgeführt wird, und bei dem der Durchfluß des Temperiermediums mittels Ventilen (7, 8) gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchfluß des Temperiermediums ausschließlich durch Öffnen und Schließen von in Strömungsrichtung gesehen nach dem Formwerkzeug (1) angeordneten Ventilen (7, 8) getaktet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchfluß von Wasser durch jede Leitung (2a, 4a; 2b, 4b) des Formwerkzeuges (1) gesondert getaktet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablauftemperatur jeder Leitung (4a, 4b) des Formwerkzeuges (1) erfaßt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Temperiermedium Wasser ist, das der Zulaufleitung (1) aus einer Wasserleitung (12) zugeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck in der Zulaufleitung (2) in Abhängigkeit vom Anschlußdruck und/oder der Anschlußtemperatur des Wassers der Wasserleitung (12) über ein Druckmindeventil (9) gesteuert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Temperiermedium in der Zulaufleitung (2) bei Bedarf, vorzugsweise während der Aufwärmphase vor Produktionsbeginn, mit einem Durchlauferhitzer (3) erwärmt wird.

7. Verfahren nach Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß das Fördern von Temperiermedium während der Aufwärmphase intermittierend erfolgt.

8. Verfahren zum Temperieren von Formwerkzeugen (1) von Spritzgußmaschinen zur CD-Herstellung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile (7, 8) nach Erhalt eines Startsignales von der Spritzgußmaschine geschlossen werden und nach einer einstellbaren Verzögerungszeit wieder geöffnet werden.

9. Vorrichtung zum Steuern des Temperierens von Formwerkzeugen (1) einer Spritzgußmaschine mit einer Zulaufleitung (2), Leitungen (2a, 2b, 4a, 4b) im Formwerkzeug (1) und einer Ablaufleitung (4), sowie Ventilen (7, 8) zum Steuern des Durchflusses von Temperiermedium durch das Formwerkzeug (1), dadurch gekennzeichnet, daß ausschließlich

in Strömungsrichtung nach den Leitungen (2a, 2b, 4a, 4b) im Formwerkzeug (1) Ventile (7, 8) zum Takten des Durchflusses vorgesehen sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zulaufleitung (2) an eine Wasserleitung (12) angeschlossen ist und in der Zulaufleitung (2) ein Druckminderventil (9) angeordnet ist.

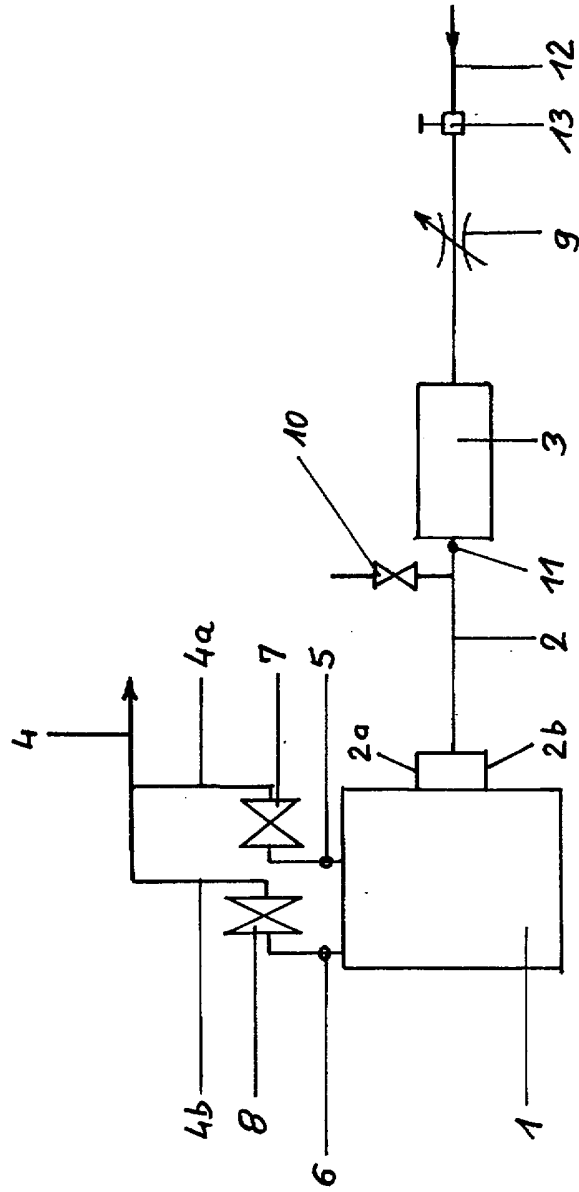
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Leitung (4a, 4b) im Formwerkzeug ein Ventil (7, 8) zugeordnet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zulaufleitung (2) ein Durchlauferhitzer (3) angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß dem Durchlauferhitzer (3) ein Temperaturfühler (11) zugeordnet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in den Leitungen (4a, 4b) in oder nach dem Formwerkzeug (1) Temperaturfühler (5, 6) vorgesehen sind.

15. Vorrichtung zum Herstellen von CD-Rohlingen nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein einstellbares, Zeitverzögerungsglied aufweist, das die Schließzeit der Ventile (7, 8) steuert.





# ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

AT 004 122 U1

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95  
TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A  
Postscheckkonto Nr. 5.160.000; UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

## RECHERCHENBERICHT

zu 9 GM 627/99

Ihr Zeichen: W135-4000 GM AT

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC<sup>7</sup> : B 29 C 33/02

Recherchiertes Prüfverfahren (Klassifikation):

Konsultierte Online-Datenbank:

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 12 Uhr 30, Dienstag 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax. Nr. 01 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 153) Kopien der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 01 / 534 24 - 725.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
X	DE 43 05 772 A1 (GWK) 1. September 1994 (01.09.94), vergleiche Spalte 3, Zeile 24 bis Spalte 4, Zeile 27.	1 bis 4,9,14
A	DE 198 05 110 A1 (CLEANUP) 13. August 1998 (13.08.98), vergleiche die Figuren.	1 bis 6, 9 bis 11

Fortsetzung siehe Folgeblatt

**Kategorien der angeführten Dokumente** (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

„Y“ Veröffentlichung von **Bedeutung**; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für den Fachmann naheliegend** ist.

„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)

„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

### Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;  
EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;  
RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);  
WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 10. März 2000

Prüfer: Dr. Schmelzer