

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

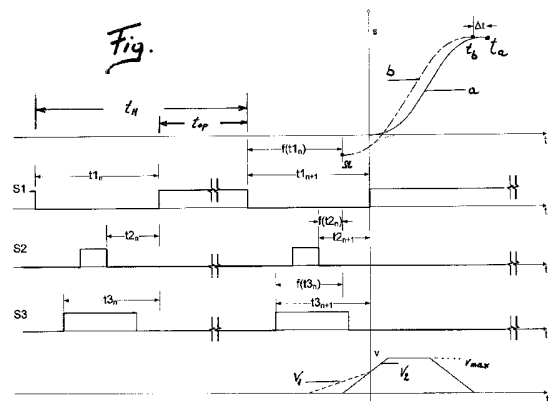
(21) Anmeldenummer: A 679/2010  
(22) Anmeldetag: 23.04.2010  
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2011

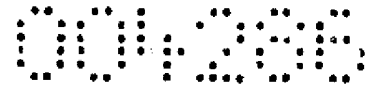
(51) Int. Cl. : **B29C 45/42** (2006.01)

(73) Patentanmelder:  
WITTMANN KUNSTSTOFFGERÄTE GMBH  
A-1220 WIEN (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR ENTNAHME VON SPRITZGIESSARTIKELN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entnahme von Spritzgießartikeln aus einer Spritzgussmaschine mit einem Handhabungsautomaten. Die Spritzgussmaschine als auch der Handhabungsautomat sind jeweils mit einem eigenen, von je einer eigenen, separat programmierbaren Steuer- und Regelungseinheit beaufschlagbaren Antrieb versehen. Die Spritzgussmaschine ist mit mindestens einem Signalgeber zur Erkennung einer Stellung des Formwerkzeuges bestückt. Dieses Signal (S1, S2, S3) des Signalgebers wird an die, ein Rechenglied beinhaltende, Steuer- und Regelungseinheit des Handhabungsautomaten angelegt. In Abhängigkeit der Flanke, vorzugsweise der negativen Flanke, dieses Signals (S1) wird der über die Steuer- und Regelungseinheit vorgegebene Bewegungsablauf (b) des Handhabungsautomaten nach jedem Entnahmezyklus neu berechnet. Der Handhabungsautomat wird zum nächsten Entnahmezyklus über einen Zeitgeber, dem der neu berechnete Startzeitpunkt (St) zugrunde liegt, aus seiner Startposition bewegt.





./23.4.10

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entnahme von Spritzgießartikeln aus einer Spritzgussmaschine mit einem Handhabungsautomaten. Die Spritzgussmaschine als auch der Handhabungsautomat sind jeweils mit einem eigenen, von je einer eigenen, separat programmierbaren Steuer- und Regeleinheit beaufschlagbaren Antrieb versehen. Die Spritzgussmaschine ist mit mindestens einem Signalgeber zur Erkennung einer Stellung des Formwerkzeuges bestückt. Dieses Signal (S1, S2, S3) des Signalgebers wird an die, ein Rechenglied beinhaltende, Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten angelegt. In Abhängigkeit der Flanke, vorzugsweise der negativen Flanke, dieses Signals (S1) wird der über die Steuer- und Regeleinheit vorgegebene Bewegungsablauf (b) des Handhabungsautomaten nach jedem Entnahmezyklus neu berechnet. Der Handhabungsautomat wird zum nächsten Entnahmezyklus über einen Zeitgeber, dem der neu berechnete Startzeitpunkt (St) zugrunde liegt, aus seiner Startposition bewegt.

Fig.

..J23.4.10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entnahme von Spritzgießartikeln aus einer Spritzgussmaschine mit einem Handhabungsautomaten, wobei sowohl die Spritzgussmaschine als auch der Handhabungsautomat jeweils mit einem eigenen, von je einer eigenen, separat programmierbaren Steuer- und Regeleinheit beaufschlagbaren Antrieb versehen und die Spritzgussmaschine mit mindestens einem Signalgeber zur Erkennung einer Stellung des Formwerkzeuges bestückt ist.

Es liegt in der Natur der Sache, dass bei der Herstellung von Spritzgießartikeln die Herstellzeit verkürzt werden soll. Ein Ansatz zur Zykluszeitreduktion war es, die Entnahmeachsen der Roboter mit massiveren Antrieben, Kraftübertragungen und Basiskonstruktionen auszustatten, um hohe Geschwindigkeiten bzw. Beschleunigungen zu erreichen. Bei einer Verfolgung dieses Weges hat sich gezeigt, dass diese schnellen Roboter bei relativ kurzen Achswegen ihre theoretisch errechneten Geschwindigkeiten gar nicht erreichen, weil sie nach kurzer Beschleunigungsphase schon wieder abbremsen müssen, um die Zielposition zu erreichen. Um diese Gegebenheiten zu kompensieren, müssen die Beschleunigungswerte sehr hoch angesetzt werden, was zu einer massiven und teuren Konstruktion führt.

Auch gibt es Faktoren abseits des Roboters die die unproduktive Zeit beeinflussen, wie die Geschwindigkeit des Auswerfers, die Öffnungszeit der Maschine, die Signalübertragung oder dergleichen.

So ist auch aus der DE 40 03 372 C1 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern der Bewegungen einer Spritzgießform und eines Handlinggerätes bekannt. Um die Öffnungs- und Schließbewegung einer Spritzgießform und die Ein- und Ausfahrtsbewegung eines Greifwerkzeuges für die Abnahme des Formteiles in Abstimmung zueinander zu steuern, wird die Öffnungsbewegung der Form und/oder die Ausfahrbewegung des Greifwerkzeuges positions- und



geschwindigkeitsabhängig erfasst. Nachteilig dabei ist der höhere Aufwand an Hardwareteilen.

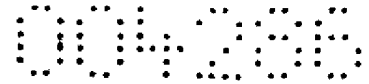
Weiters ist aus der DE 41 10 948 C2 ein Verfahren zur Entnahme von Spritzgießartikeln aus einer Spritzgießmaschine mit einem Handhabungsautomaten bekannt, wobei sowohl die Spritzgießmaschine als auch der Handhabungsautomat jeweils mit einem eigenen, separat programmierbaren Steuer- und Regeleinheit beaufschlagbaren Antrieb versehen sind. Zumindest die Spritzgießmaschine ist mit mindestens einem Wegaufnahmesensor zur Kontrolle des Ablaufes bestückt. Auch in diesem Fall ist der hohe Bauteil Aufwand nachteilig.

Ferner ist aus der WO 91/11313 ein Verfahren zum Entformen eines Formteiles sowie eine Vorrichtung zur Durchführung bekannt. Dabei wird der Formteil in einem ersten Teilhub mit niedrigerer Geschwindigkeit in eine Zwischenstellung und anschließend in einem zweiten Teilhub mit höherer Geschwindigkeit in die Endstellung bewegt. Dazu weist die Spritzgießform druckmittelbetätigte Anschläge auf, die auf die Vorderseite einer Auswerferplatte wirken. Auch in dieser Bauart ist ein hoher Bauteil Aufwand erforderlich.

Schließlich ist noch aus der DE 197 16 777 C2 ein Verfahren zum Betreiben eines Handhabungsgerätes an einer Kunststoffverarbeitungsmaschine bekannt. Nachteilig bei diesem Verfahren sind jedoch, Bewegungsunterbrechungen in der Bewegung des Roboters in Grenzfällen bei marginalem Verlassen der zulässigen Bereiche.

Die Aufgabe der Erfindung liegt darin, einerseits die oben aufgezeigten Nachteile zu vermeiden und andererseits die unproduktive Zeit im Zuge eines Herstellzyklus zu minimieren, insbesondere über die unterbrechungsfreie Dauer der Betriebszeit der Spritzgießmaschine.

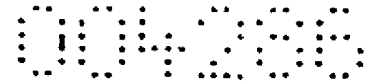
Die Aufgabe wird durch die Erfindung gelöst.



Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass dieses Signal des Signalgebers an die, ein Rechenglied beinhaltende, Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten angelegt wird, wobei in Abhängigkeit der Flanke, vorzugsweise der negativen Flanke, dieses Signals der über die Steuer- und Regeleinheit vorgegebene Bewegungsablauf des Handhabungsautomaten nach jedem Entnahmezyklus neu berechnet wird und der Handhabungsautomat zum nächsten Entnahmezyklus über einen Zeitgeber, dem der neu berechnete Startzeitpunkt zugrunde liegt, aus seiner Startposition bewegt wird. Mit der Erfindung ist es erstmals möglich, alle zeitrelevanten Prozesse parallel und vorausschauend, unabhängig davon, ob sie handhabungsautomatenseitig oder spritzgussmaschinenseitig stattfinden, zu betrachten. Im Austausch mit der Steuer- und Regeleinheit der Spritzgussmaschine wird ein optimaler Entnahmeprozess nach jedem Herstellzyklus neu errechnet und der Start des Handhabungsautomaten neu festgelegt.

Beim Erststart der Spritzgussmaschine hat der Bediener bei der in der Steuer- und Regeleinheit hinterlegten Programmierung lediglich die Startposition des Handhabungsautomaten und die Entnahmeposition zur Übergabe des Spritzgießartikels festzulegen. Entsprechend dem heutigen Standard werden diese Positionen durch so genanntes „teachen“ der Programmierung eingegeben. Die Berechnung der optimalen Bahnbewegung bzw. des Bewegungsablaufes des Handhabungsautomaten übernimmt die Steuer- und Regeleinheit. Ist die Spritzgussanlage, also die Spritzgussmaschine und der Handhabungsautomat, im Automatikzyklus gestartet, laufen mehrere Prozesse zur Optimierung der Entnahmezeit automatisch ab und werden permanent überwacht und erfindungsgemäß immer wieder neu angepasst.

Die Steuer- und Regeleinheit errechnet aus dem ersten und in Folge aus dem vorangegangenen Zyklus, wann sich das Formwerkzeug das nächste Mal öffnen wird und startet die Bewegung des Handhabungsautomaten, bevor das Signal für das offene Formwerkzeug eintrifft.



Ebenso funktioniert die Synchronisation mit den Auswerfern. Aufgrund der vorangegangenen Messung setzt die Steuer- und Regeleinheit vor Erreichen der Entnahmeposition das Auswerfersignal, um bei Erreichen der Entnahmeposition den Spritzgießartikel zu übernehmen, ohne auf die Auswerfer warten zu müssen. In äquivalenter Weise wird der optimale Zeitpunkt errechnet, um der Spritzgussmaschine das Signal für das Schließen des Formwerkzeuges zu geben, noch bevor der Handhabungsautomat vollständig aus dem Bereich des Formwerkzeuges ausgefahren ist.

Der überraschende Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist somit darin zu sehen, dass die aus der Übertragung resultierenden Verzögerungszeiten aus dem Prozess eliminiert werden. Mit dem Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Einsparungen, vorzugsweise in der Größenordnung von 10 %, der Gesamtzeit möglich, die eine Produktivitätssteigerung im gleichen Ausmaß bedeutet.

Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung gibt der Signalgeber ein Signal zur Erkennung der Form-Offen-Stellung und gegebenenfalls ein weiterer Signalgeber ein Signal zur Erkennung der Form-Geschlossen-Stellung ab. Entsprechend der Bauart der Spritzgussmaschine ist diese mit mindestens einem Signalgeber bestückt. Dieser Signalgeber dient zur eindeutigen Erkennung der Form-Offen-Stellung und ist in praktisch allen Maschinentypen vorhanden. Darüber weisen viele Maschinentypen einen weiteren Signalgeber für die Form-Geschlossen-Stellung auf. Prinzipiell kann das Verfahren bei beiden Maschinentypen eingesetzt werden.

Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung wird über ein Zeitmessglied der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten die Zeit, das ist die Zeit eines Zyklus zur Herstellung eines Spritzgießartikels abzüglich der Zeit des Formwerkzeuges in der Form-Offen-Stellung und gegebenenfalls diese Zeitdauer in der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten gespeichert. Insbesondere bei einem Maschinentyp mit nur einem Signalgeber, nämlich für das Signal der Form-Offen-Stellung, hat sich zur Berechnung des Bewegungsablaufes

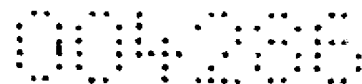
eines Herstellzyklus die Erfassung der Zeit des Formwerkzeuges in der Nicht-Offen-Stellung als am Zielführensten heraus kristallisiert. Diese Zeitspanne berücksichtigt praktisch alle variablen Größen im Ablauf. Wie später noch aufgezeigt wird, wären aber andere Zeiten die der Berechnung zugrunde gelegt werden, durchaus denkbar.

Gemäß einem weiteren besonderen Merkmal der Erfindung setzt in der Steuer- und Regeleinheit die Flanke, insbesondere die negative Flanke des Signals Form-Offen-Stellung den Zeitgeber für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus auf null. Damit ist die Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten und damit der Bewegungsablauf nur von dem einen Signal der Steuer- und Regeleinheit der Spritzgussmaschine abhängig. Es ist für den Steuer- und Regelvorgang der Spritzgussanlage kein zusätzlicher Bauteilaufwand erforderlich.

Da praktisch alle zum heutigen Stand der Technik zu zählenden Spritzgussmaschinen einen derartigen Signalgeber aufweisen, ist auch eine Nachrüstung jederzeit möglich.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird in der Steuer- und Regeleinheit nach der Messung der Zeit, vorzugsweise durch die Flanke, insbesondere durch die positive Flanke, des Signals der Form-Offen-Stellung, die Berechnung für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus durchgeführt und der Zeitgeber mit dieser Zeit programmiert wird. Dadurch ist die Synchronisation der Bewegungsabläufe von Spritzgussmaschine und Handhabungsautomaten durch das eine Signal, nämlich das der Form-Offen-Stellung, sichergestellt.

Bei einem Maschinentyp mit mindestens zwei Signalgebern, nämlich einer für die Form-Offen-Stellung und einem für die Form-Geschlossen-Stellung wird entsprechend einem Merkmal der Erfindung über ein Zeitmessglied der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten die Zeit, das ist die Zeit von der negativen Flanke des Signals der Form-Geschlossen-Stellung bis zur positiven



Flanke des Signals der Form-Offen-Stellung gemessen und gegebenenfalls diese Zeitdauer in der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten gespeichert. Wie bereits weiter oben aufgezeigt, ist die Erfindung auch bei einem derartigen Maschinentyp einsetzbar.

Bezogen auf diesen Maschinentyp setzt in der Steuer- und Regeleinheit die Flanke, insbesondere die negative Flanke, des Signals der Form-Geschlossen-Stellung den Zeitgeber für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus auf null. Damit ist die Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten und damit der Bewegungsablauf von zwei Signalen der Spritzgussmaschine abhängig. Da viele Bauarten von Spritzgussmaschinen bereits mindestens zwei Signalgeber aufweisen, bedeutet dieser Verfahrensschritt keinen Aufwand an zusätzlichen Bauteilen.

Entsprechend dem grundlegenden Erfindungsgedanken wird gemäß einem Merkmal der Erfindung in der Steuer- und Regeleinheit nach der Messung der Zeit, vorzugsweise durch die Flanke, insbesondere durch die positive Flanke, des Signals der Form-Offen-Stellung, die Berechnung für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus durchgeführt und der Zeitgeber mit dieser Zeit programmiert. Die Vorteile dieser Weiterbildung wurden bereits aufgezeigt.

Wenn sich durch die Berechnung ergibt, dass der Handhabungsautomat früher starten müsste als die Nullsetzungsflanke gegeben ist, wird die Zeitmessung auf die positive Flanke des Signals der Form-Geschlossen-Stellung bezogen. Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird in diesem Fall über ein Zeitmessglied der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten die Zeit, das ist die Zeit von der positiven Flanke des Signals der Form-Geschlossen-Stellung bis zur positiven Flanke des Signals der Form-Offen-Stellung gemessen und gegebenenfalls diese Zeitdauer in der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten gespeichert. Dadurch wird kein Berechnungsvorgang übersprungen.

Nach einer entsprechenden Ausgestaltung der Erfindung setzt in der Steuer- und Regeleinheit die Flanke, insbesondere die positive Flanke, des Signals der Form-Geschlossen-Stellung den Zeitgeber für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus auf null.

Gemäß der weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird in der Steuer- und Regeleinheit nach der Messung der Zeit, vorzugsweise durch die Flanke, insbesondere durch die positive Flanke, des Signals der Form-Offen-Stellung, die Berechnung für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus durchgeführt und der Zeitgeber mit dieser Zeit programmiert. Wie bereits erwähnt, wird dadurch eine kontinuierliche Berechnung jedes Zyklus gewährleistet.

Gemäß einem besonderen Merkmal der Erfindung wird das Signal der Form-Offen-Stellung während der Anfahrbewegung des Handhabungsautomaten in die Werkzeugform entsprechend dem Verzögerungsweg bis zum Eintritt des Handhabungsautomaten in den Bereich des Formwerkzeuges an die Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten abgegeben. Damit wird gewährleistet, dass Fehlfunktionen im Bewegungsablauf des Handhabungsautomaten, wie beispielsweise das Einfahren bei noch nicht geöffnetem Formwerkzeug, absolut nicht auftreten können. Sollte das angesprochene Signal zum entsprechenden Zeitpunkt nicht gegeben sein, wird der Handhabungsautomat abgebremst und kommt vor dem Bereich des Formwerkzeuges zum Stillstand.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung werden in die Neuberechnung der Startzeit des Handhabungsautomaten die konstruktiven Grundparameter, wie beispielsweise Beschleunigungs- und Bremsvermögen sowie Maximalgeschwindigkeit, des Handhabungsautomaten einbezogen. Durch die Einbeziehung dieser Faktoren ist das Verfahren individuell und für praktisch alle Spritzgussmaschinentypen anwendbar.

Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung werden in die Neuberechnung der Startzeit mindestens zwei verschiedene Beschleunigungen im

Bewegungsablauf eines Herstellzyklus für den Handhabungsautomaten einbezogen. Diese Ausgestaltung bezieht sich darauf, dass Handhabungsautomaten von Programmierern korrekt und konkret auf schnelle Entnahme optimiert werden und die Maximalwerte von Beschleunigung und Geschwindigkeit vorgegeben werden. Dabei kann es zu Stillstandszeiten des Handhabungsautomaten vor jedem Entnahmezyklus kommen. Zur langfristigen Schonung des Handhabungsautomaten empfiehlt es sich daher, die Geschwindigkeit außerhalb des Formwerkzeuges so weit zu verringern, dass beim nächsten Zyklus die Stillstandszeit auf ein Minimum reduziert wird. Innerhalb des Bereiches des Formwerkzeuges wird mit der maximalen Geschwindigkeit verfahren.

Es ist auch Aufgabe der Erfindung eine Einrichtung zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens zu schaffen.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens, bei der die Spritzgussmaschine mit mindestens einem Signalgeber zur Erkennung der Form-Offen-Stellung bestückt ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten mindestens ein Rechenglied, ein Zeitmessglied und einen Zeitgeber aufweist und der bzw. die Signalgeber der Spritzgussmaschine mit der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten verbunden sind. Wie bereits im Zuge der Ausführungen über das Verfahren dargelegt, sind die bereits aufgezeigten Vorteile mit der erfindungsgemäßen Einrichtung zu erzielen.

Die Erfindung wird an Hand eines Ausführungsbeispielles, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert.

Die Fig. zeigt ein Diagramm des Weges des Handhabungsautomaten sowie der Signale über der Zeit.

Auf den waagrechten Achsen des Diagramms ist immer die Zeit dargestellt.



Zur Entnahme von Spritzgießartikeln aus einer Spritzgussmaschine mit einem Handhabungsautomaten, ist sowohl die Spritzgussmaschine als auch der Handhabungsautomat jeweils mit einem eigenen, von je einer eigenen, separat programmierbaren Steuer- und Regeleinheit beaufschlagbaren Antrieb versehen und die Spritzgussmaschine ist mit mindestens einem Signalgeber zur Erkennung einer Stellung des Formwerkzeuges bestückt.

Die Spritzgussmaschine ist also mit mindestens einem Signalgeber zur Erkennung der Stellung der Werkzeugform bestückt. Ferner weist die Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten mindestens ein Rechenglied, ein Zeitmessglied und einen Zeitgeber auf. Die Signalgeber der Spritzgussmaschine sind mit der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten verbunden.

Ein herkömmlicher Handhabungsautomat startet seinen Bewegungsablauf a üblicherweise im Zeitpunkt der positiven Flanke eines Signals S1 der Form-Offen-Stellung und legt mit seiner von der Steuer- und Regeleinheit vorgegeben Beschleunigung bzw. Geschwindigkeit den Weg zur Entnahmeposition im Formwerkzeug zurück. Er erreicht die Entnahmeposition zum Zeitpunkt  $t_a$ .

Ziel des vorliegenden Verfahrens ist es, die Zeitdauer von der positiven Flanke des Signals S1 der Form-Offen-Stellung bis zum Erreichen der Entnahmeposition zu verkürzen, also den Zeitpunkt  $t_a$  vorzuverlegen. Damit wird eine Einsparung der Gesamtzeit für einen Herstellzyklus möglich, wodurch eine Produktivitätssteigerung gegeben ist. Erreicht wird dieses Ziel indem der Handhabungsautomat bereits vor der positiven Flanke des Signals S1 der Form-Offen-Stellung startet. Um nun diesen vorverlegten Startzeitpunkt  $S_t$  rechnerisch festlegen zu können, wird einzig und allein für einen Maschinentyp mit nur einem Signalgeber, nämlich dem Signal S1 der Form-Offen-Stellung, dieses Signal S1 in der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten verarbeitet.

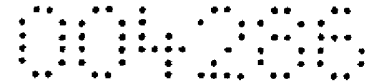
Dieses Signal S1 des Signalgebers wird an die, ein Rechenglied beinhaltende, Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten angelegt, wobei in Abhängigkeit der Flanke, vorzugsweise der negativen Flanke, dieses Signals S1

der über die Steuer- und Regeleinheit vorgegebene Bewegungsablauf  $b$  des Handhabungsautomaten nach jedem Entnahmezyklus neu berechnet wird. Der Handhabungsautomat wird zum nächsten Entnahmezyklus über einen Zeitgeber, dem der neu berechnete Startzeitpunkt  $St$  zugrunde liegt, aus seiner Startposition bewegt. Der Handhabungsautomat bewegt sich also gemäß seinem Bewegungsablauf  $b$  und erreicht seine Entnahmeposition zum Zeitpunkt  $t_b$ . Es ist also schaubildlich dargestellt, dass eine Zeiteinsparung  $\Delta t$  gegeben ist.

Über ein Zeitmessglied der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten wird die Zeit  $t_{1n}$ , das ist die Zeit  $t_H$  eines Zyklus zur Herstellung eines Spritzgießartikels abzüglich der Zeit  $t_{Op}$  des Formwerkzeuges in der Form-Offen-Stellung gemessen. Diese Zeitdauer  $t_{1n}$  wird in der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten gespeichert. Weiters setzt in der Steuer- und Regeleinheit die Flanke, insbesondere die negative Flanke des Signals  $S1$  Form-Offen-Stellung den Zeitgeber für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus auf null. In der Steuer- und Regeleinheit wird nach der Messung der Zeit  $t_{1n}$ , vorzugsweise durch die Flanke, insbesondere durch die positive Flanke, des Signals  $S1$  der Form-Offen-Stellung, die Berechnung  $f(t_{1n})$  für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus durchgeführt und der Zeitgeber mit dieser Zeit programmiert.

Für den nächsten Herstellzyklus wird äquivalent verfahren. Es wird also die Zeitdauer  $t_{1n+1}$  mit dem Zeitmessglied gemessen und entsprechend verarbeitet.

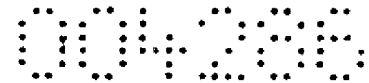
Es wurde bereits angesprochen, dass es auch Typen von Spritzgussmaschinen gibt, die zwei Signalgeber aufweisen. So weist dieser Maschinentyp einen Signalgeber mit einem Signal  $S1$  zur Erkennung der Form-Offen-Stellung und einen weiteren Signalgeber mit einem Signal  $S2$  bzw.  $S3$  zur Erkennung der Form-Geschlossen-Stellung auf. In einem derartigen Fall hat sich bewährt, beide Signale  $S1$  und  $S2$  bzw.  $S1$  und  $S3$  der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten zuzuführen.



Es wird in diesem Fall über ein Zeitmessglied der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten die Zeit  $t_{2n}$ , das ist die Zeit von der negativen Flanke des Signals S2 der Form-Geschlossen-Stellung bis zur positiven Flanke des Signals S1 der Form-Offen-Stellung, gemessen und diese Zeitdauer  $t_{2n}$  in der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten gespeichert. In der Steuer- und Regeleinheit setzt die Flanke, insbesondere die negative Flanke, des Signals S2 der Form-Geschlossen-Stellung den Zeitgeber für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus auf null. Weiters wird in der Steuer- und Regeleinheit nach der Messung der Zeit  $t_{2n}$ , vorzugsweise durch die Flanke, insbesondere durch die positive Flanke, des Signals S1 der Form-Offen-Stellung, die Berechnung  $f(t_{2n})$  für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus durchgeführt und der Zeitgeber mit dieser Zeit programmiert.

Es kann sich durch die Berechnung ergeben, dass der Handhabungsautomat früher starten müsste als die Nullsetzungsflanke gegeben ist. Für diesen Fall ist das Verfahren ebenfalls einsetzbar und die Zeitmessung wird auf die positive Flanke des Signals S3 der Form-Geschlossen-Stellung bezogen. Es wird somit die Zeit  $t_{3n}$  gemessen. Über ein Zeitmessglied der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten wird die Zeit  $t_{3n}$ , das ist die Zeit von der positiven Flanke des Signals S3 der Form-Geschlossen-Stellung bis zur positiven Flanke des Signals S1 der Form-Offen-Stellung gemessen. Die nachfolgenden Verfahrensschritte entsprechen den oben aufgezeigten Schritten.

Um die Betriebssicherheit zu gewährleisten, ist nachstehende Weiterbildung des Verfahrens von außerordentlicher Wichtigkeit. Das Signal S1 der Form-Offen-Stellung muss während der Anfahrtsbewegung des Handhabungsautomaten in die Werkzeugform entsprechend dem Verzögerungsweg bis zum Eintritt des Handhabungsautomaten in den Bereich des Formwerkzeuges an die Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten abgegeben werden. Schaubildlich verdeutlicht ist diese Maßnahme im untersten Diagramm in dem die Geschwindigkeit  $v$  des Handhabungsautomaten über der Zeit gezeigt ist. Sollte das Signal S1 der Form-Offen-Stellung nicht eingehen, muss der



Handhabungsautomat gebremst werden und zwar so, dass er nicht in den Bereich des Formwerkzeuges eintritt. Eine Beschädigung der Form bzw. der Spritzgussmaschine wird dadurch vermieden.

Natürlich werden in die Neuberechnung der Startzeit des Handhabungsautomaten die konstruktiven Grundparameter, wie beispielsweise Beschleunigungs- und Bremsvermögen sowie Maximalgeschwindigkeit, des Handhabungsautomaten einbezogen.

In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens werden in die Neuberechnung der Startzeit mindestens zwei verschiedene Beschleunigungen im Bewegungsablauf eines Herstellzyklus für den Handhabungsautomaten einbezogen. So wird beispielsweise die Beschleunigung für den Handhabungsautomaten unmittelbar nach seinem Start derart gewählt, dass dieser mit geringerer Geschwindigkeitszunahme  $v_1$  bis zum Eintreffen des Signals S1 bewegt wird und erst ab diesem Zeitpunkt mit der Geschwindigkeitszunahme  $v_2$  zu seiner Maximalgeschwindigkeit  $v_{max}$  beschleunigt wird.

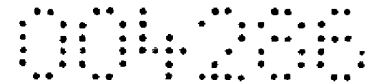
Äquivalent diesen Beschleunigungsvorgaben könnten auch Beschleunigungsvorgaben beim Rückweg des Handhabungsautomaten, also nach dem Verlassen der Entnahmeposition, erfolgen.

Auf die Berechnung wird nur Ansatzweise eingegangen. So ergibt sich, über die Gesamtperiode betrachtend, der Zeitpunkt des nächsten Starts des Handhabungsautomaten:

$$T_{start\_movement\_profile\ n+1} := T_{close\ n} + f(t_{1,n}) = T_{close\ n} + t_{1,n} - t_{prestart} =$$

$$T_{close\ n} + t_{1,n} - \frac{a_{break\ v_{max}}}{(a_{break} + a_{pos}) a_{pos}}$$

wobei in der Formel bedeutet:



$T_{start\_movement\_profile[n+1]}$ ...Zeitpunkt zu dem der Handhabungsautomat seinen Bewegungsablauf  $b$  das  $(n+1)$ -te (nächste) Mal starten wird

$T_{close[n]}$ ... Zeitpunkt des  $n$ -ten Beginns der Schließbewegung des Formwerkzeuges (negative Flanke des Signal  $S1$  Form-Offen-Stellung)

$T1_n$ .....Zeitspanne gemäß Fig.

$t_{prestart}$ ...Zeitspanne um die der Bewegungsablauf  $b$  beim vorliegenden Verfahren früher gestartet wird als bei herkömmlichem System

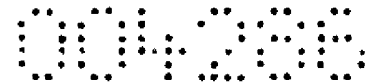
$a_{pos}$ ....Beschleunigungsvermögen (=konstruktive Maximalbeschleunigung) des bei der Entnahmebewegung beteiligten Handhabungsautomaten

$a_{break}$ ....Bremsvermögen (=konstruktive Maximalverzögerung) des bei der Entnahmebewegung beteiligten Handhabungsautomaten

$v_{max}$ ...konstruktive Maximalgeschwindigkeit des bei der Entnahmebewegung beteiligten Handhabungsautomaten

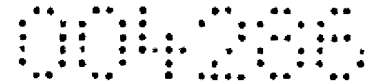
**Patentansprüche:**

1. Verfahren zur Entnahme von Spritzgießartikeln aus einer Spritzgussmaschine mit einem Handhabungsautomaten, wobei sowohl die Spritzgussmaschine als auch der Handhabungsautomat jeweils mit einem eigenen, von je einer eigenen, separat programmierbaren Steuer- und Regeleinheit beaufschlagbaren Antrieb versehen und die Spritzgussmaschine mit mindestens einem Signalgeber zur Erkennung einer Stellung des Formwerkzeuges bestückt ist, dadurch gekennzeichnet, dass dieses Signal des Signalgebers an die, ein Rechenglied beinhaltende, Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten angelegt wird, wobei in Abhängigkeit der Flanke, vorzugsweise der negativen Flanke, dieses Signals (S1, S2, S3) der über die Steuer- und Regeleinheit vorgegebene Bewegungsablauf (b) des Handhabungsautomaten nach jedem Entnahmezyklus neu berechnet wird und der Handhabungsautomat zum nächsten Entnahmezyklus über einen Zeitgeber, dem der neu berechnete Startzeitpunkt (St) zugrunde liegt, aus seiner Startposition bewegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Signalgeber ein Signal (S1) zur Erkennung der Form-Offen-Stellung und gegebenenfalls ein weiterer Signalgeber ein Signal (S2, S3) zur Erkennung der Form-Geschlossen-Stellung abgibt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass über ein Zeitmessglied der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten die Zeit ( $t_{1n}$ ), das ist die Zeit ( $t_H$ ) eines Zyklus zur Herstellung eines Spritzgießartikels abzüglich der Zeit ( $t_{Op}$ ) des Formwerkzeuges in der Form-Offen-Stellung und gegebenenfalls diese Zeitdauer ( $t_{1n}$ ) in der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten gespeichert wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuer- und Regeleinheit die Flanke,

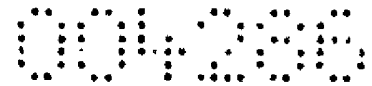


insbesondere die negative Flanke des Signals (S1) Form-Offen-Stellung den Zeitgeber für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus auf null setzt.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuer- und Regeleinheit nach der Messung der Zeit ( $t_{1n}$ ), vorzugsweise durch die Flanke, insbesondere durch die positive Flanke, des Signals (S1) der Form-Offen-Stellung, die Berechnung  $f(t_{1n})$  für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus durchgeführt und der Zeitgeber mit dieser Zeit programmiert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass über ein Zeitmessglied der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten die Zeit ( $t_{2n}$ ), das ist die Zeit von der negativen Flanke des Signals (S2) der Form-Geschlossen-Stellung bis zur positiven Flanke des Signals (S1) der Form-Offen-Stellung, gemessen und gegebenenfalls diese Zeitdauer ( $t_{2n}$ ) in der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten gespeichert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuer- und Regeleinheit die Flanke, insbesondere die negative Flanke, des Signals (S2) der Form-Geschlossen-Stellung den Zeitgeber für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus auf null setzt.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuer- und Regeleinheit nach der Messung der Zeit ( $t_{2n}$ ), vorzugsweise durch die Flanke, insbesondere durch die positive Flanke, des Signals (S1) der Form-Offen-Stellung, die Berechnung  $f(t_{2n})$  für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus durchgeführt und der Zeitgeber mit dieser Zeit programmiert wird.



9. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass über ein Zeitmessglied der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten die Zeit ( $t_{3n}$ ), das ist die Zeit von der positiven Flanke des Signals (S3) der Form-Geschlossen-Stellung bis zur positiven Flanke des Signals (S1) der Form-Offen-Stellung gemessen wird und gegebenenfalls diese Zeitdauer ( $t_{3n}$ ) in der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten gespeichert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuer- und Regeleinheit die Flanke, insbesondere die positive Flanke, des Signals (S3) der Form-Geschlossen-Stellung den Zeitgeber für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus auf null setzt.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuer- und Regeleinheit nach der Messung der Zeit ( $t_{3n}$ ), vorzugsweise durch die Flanke, insbesondere durch die positive Flanke, des Signals (S1) der Form-Offen-Stellung, die Berechnung  $f(t_{3n})$  für den Start des Handhabungsautomaten für den nächsten Entnahmezyklus durchgeführt und der Zeitgeber mit dieser Zeit programmiert wird.
12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Signal (S1) der Form-Offen-Stellung während der Anfahrtsbewegung des Handhabungsautomaten in die Werkzeugform entsprechend dem Verzögerungsweg bis zum Eintritt des Handhabungsautomaten in den Bereich des Formwerkzeuges an die Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten abgegeben wird.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass in die Neuberechnung der Startzeit (St) des Handhabungsautomaten die konstruktiven Grundparameter, wie beispielsweise Beschleunigungs- und Bremsvermögen sowie Maximalgeschwindigkeit, des Handhabungsautomaten einbezogen werden.



14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in die Neuberechnung der Startzeit (St) mindestens zwei verschiedene Beschleunigungen im Bewegungsablauf eines Herstellzyklus für den Handhabungsautomaten einbezogen werden.
15. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Spritzgussmaschine mit mindestens einem Signalgeber zur Erkennung der Stellung der Werkzeugform bestückt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten mindestens ein Rechenglied, ein Zeitmessglied und einen Zeitgeber aufweist und der bzw. die Signalgeber der Spritzgussmaschine mit der Steuer- und Regeleinheit des Handhabungsautomaten verbunden sind.

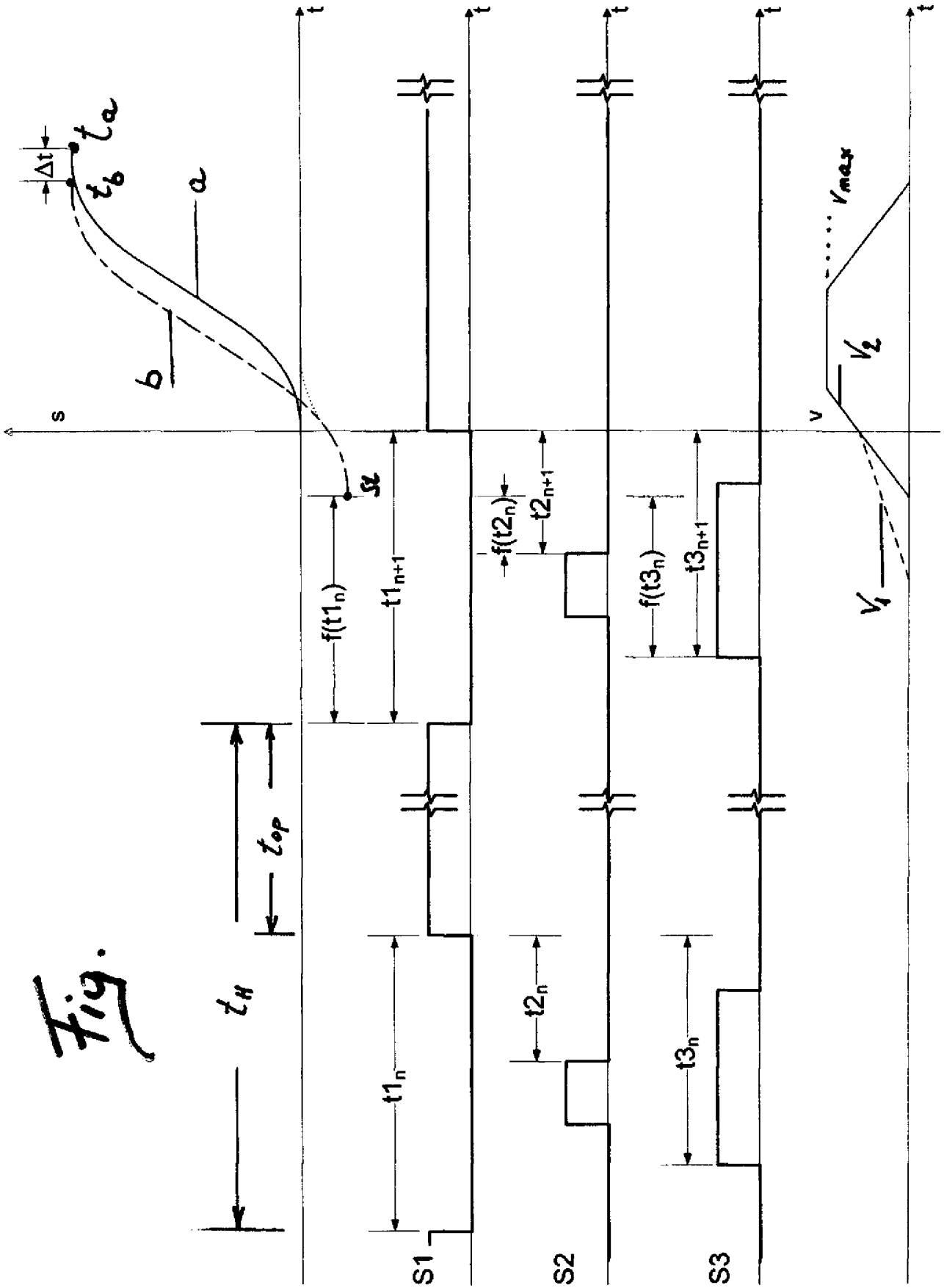
Wittmann Kunststoffgeräte GmbH

vertreten durch

Rechtsanwälte

Mag. Marius Baumann & MMag. Dr. Peter Pescoller

Fig.





Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC <sup>9</sup> : <b>B29C 45/42 (2006.01)</b>		
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: <b>B29C45/42</b>		
Recherchierter Prüfstoﬀ (Klassifikation): <b>B29C</b>		
Konsultierte Online-Datenbank: <b>WPI, EPODOC</b>		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>23. April 2010</b> eingereichten Ansprüchen <b>1-15</b> erstellt.		
Kategorie <sup>9</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreﬀend Anspruch
X	DE 19938234 C1 (BATTENFELD) 28. Dezember 2000 (28.12.2000) <i>Fig. 2, 3</i>	1-15
	--	
X	JP 2002-172660 A (STAR) 18. Juni 2002 (18.06.2002) <i>Patent Abstract of Japan</i>	15
	----	
Datum der Beendigung der Recherche: <b>3. August 2011</b>		Prüfer(in): <b>Dr. SCHMELZER</b>
<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt		
<sup>9</sup> <b>Kategorien der angeführten Dokumente:</b> <b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist. <b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das <b>von Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.		