

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. September 2007 (20.09.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/104273 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F15B 11/028 (2006.01) *F15B 21/08* (2006.01)
F15B 11/064 (2006.01) *B29C 49/78* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/000101

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Januar 2007 (20.01.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 011 137.0 10. März 2006 (10.03.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIG TECHNOLOGY AG** [CH/CH]; Laufengasse 18, CH-8212 Neuhausen am Rheinfall (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LINKE, Michael** [DE/DE]; Nordmarkstrasse 68, 22047 Hamburg (DE). **LITZENBERG, Michael** [DE/DE]; Binsensstieg 57, 21502 Geesthacht (DE). **BERGER, Frank** [DE/DE];

Weidenweg 19 a, 22885 Barsbüttel (DE). **BAUMGARTE, Rolf** [DE/DE]; Querweg 9, 22926 Ahrensburg (DE). **LEWIN, Frank** [DE/DE]; Waldstrasse 9 a, 22889 Tangstedt (DE).

(74) Anwälte: **KLICKOW, Hans-Henning** usw.; Jessenstr. 4, 22767 Hamburg (DE).

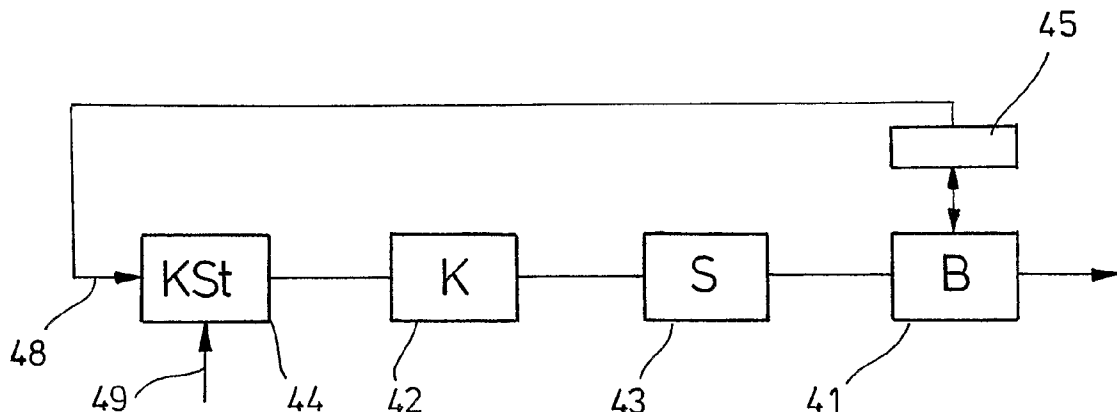
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR BLOW-MOULDING CONTAINERS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BLASFORMUNG VON BEHÄLTERN



(57) Abstract: The method and the apparatus serve for blow-moulding containers. After thermal conditioning, a parison is formed into the container within a blowing mould of a blow-moulding machine (41) by the action of blow-moulding pressure. The required blow-moulding gas is provided by a compressor (42). A compressor controller (44) is connected to a controller of the blow-moulding machine in such a way that the controller of the blow-moulding machine generates a setpoint value (49) for the initial pressure which is provided by the compressor.

(57) Zusammenfassung: Das Verfahren und die Vorrichtung dienen zur Blasformung von Behältern. Ein Vorformling wird nach einer thermischen Konditionierung innerhalb einer Blasform einer Blasmachine (41) durch Blasdruckeinwirkung in den Behälter umgeformt. Das erforderliche Blasgas wird von einem Kompressor (42) bereitgestellt. Eine Kompressorsteuerung (44) ist mit einer Steuerung der Blasmachine derart verbunden, daß die Steuerung der Blasmachine einen Sollwert (49) für den vom Kompressor bereitgestellten Ausgangsdruck generiert.

WO 2007/104273 A1



NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren und Vorrichtung zur Blasformung von Behältern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Blasformung von Behältern, bei dem ein Vorformling nach einer thermischen Konditionierung innerhalb einer Blasform einer Blasmachine durch Blasdruckeinwirkung in den Behälter umgeformt wird sowie bei dem ein Blasgas von einem Kompressor bereitgestellt wird.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Vorrichtung zur Blasformung von Behältern, die mindestens eine Blasstation mit einer Blasform aufweist, sowie bei der die Blasstation mit einem Kompressor verbunden ist, der eine Kompressorsteuerung aufweist.

Bei einer Behälterformung durch Blasdruckeinwirkung werden Vorformlinge aus einem thermoplastischen Material, beispielsweise Vorformlinge aus PET (Polyethylenterephthalat), innerhalb einer Blasmachine unterschiedlichen Bearbeitungsstationen zugeführt. Typischerweise weist eine derartige Blasmachine eine Heizeinrichtung

...

sowie eine Blaseinrichtung auf, in deren Bereich der zuvor temperierte Vorformling durch biaxiale Orientierung zu einem Behälter expandiert wird. Die Expansion erfolgt mit Hilfe von Druckluft, die in den zu expandierenden Vorformling eingeleitet wird. Der verfahrenstechnische Ablauf bei einer derartigen Expansion des Vorformlings wird in der DE-OS 43 40 291 erläutert. Die einleitend erwähnte Einleitung des unter Druck stehenden Gases umfaßt auch die Druckgaseinleitung in die sich entwickelnde Behälterblase sowie die Druckgaseinleitung in den Vorformling zu Beginn des Blasvorganges.

Der grundsätzliche Aufbau einer Blasstation zur Behälterformung wird in der DE-OS 42 12 583 beschrieben. Möglichkeiten zur Temperierung der Vorformlinge werden in der DE-OS 23 52 926 erläutert.

Innerhalb der Vorrichtung zur Blasformung können die Vorformlinge sowie die geblasenen Behälter mit Hilfe unterschiedlicher Handhabungseinrichtungen transportiert werden. Bewährt hat sich insbesondere die Verwendung von Transportdornen, auf die die Vorformlinge aufgesteckt werden. Die Vorformlinge können aber auch mit anderen Trageinrichtungen gehandhabt werden. Die Verwendung von Greifzangen zur Handhabung von Vorformlingen und die Verwendung von Spreizdornen, die zur Halterung in einen Mündungsbereich des Vorformlings einführbar sind, gehören ebenfalls zu den verfügbaren Konstruktionen.

Eine Handhabung von Behältern unter Verwendung von Übergaberädern wird beispielsweise in der DE-OS 199 06 438 bei einer Anordnung des Übergaberades zwischen einem Blasrad und einer Ausgabestrecke beschrieben.

...

Die bereits erläuterte Handhabung der Vorformlinge erfolgt zum einen bei den sogenannten Zweistufenverfahren, bei denen die Vorformlinge zunächst in einem Spritzgußverfahren hergestellt, anschließend zwischengelagert und erst später hinsichtlich ihrer Temperatur konditioniert und zu einem Behälter aufgeblasen werden. Zum anderen erfolgt eine Anwendung bei den sogenannten Einstufenverfahren, bei denen die Vorformlinge unmittelbar nach ihrer spritzgußtechnischen Herstellung und einer ausreichenden Verfestigung geeignet temperiert und anschließend aufgeblasen werden.

Im Hinblick auf die verwendeten Blasstationen sind unterschiedliche Ausführungsformen bekannt. Bei Blasstationen, die auf rotierenden Transporträdern angeordnet sind, ist eine buchartige Aufklappbarkeit der Formträger häufig anzutreffen. Es ist aber auch möglich, relativ zueinander verschiebbliche oder andersartig geführte Formträger einzusetzen. Bei ortsfesten Blasstationen, die insbesondere dafür geeignet sind, mehrere Kavitäten zur Behälterformung aufzunehmen, werden typischerweise parallel zueinander angeordnete Platten als Formträger verwendet.

Eine Versorgung der Blasstation mit Blasgas, insbesondere mit Druckluft, erfolgt in der Regel über einen oder mehrere Kompressoren. Typischerweise ist der verwendete Kompressor mit einer Kompressorsteuerung versehen und zwischen dem Kompressor und der Blasmachine ist ein Druckluftspeicher installiert. Die Kompressorsteuerung steuert den Kompressor derart, daß ein vorgegebenes Druckniveau im Bereich des Druckluftspeichers eingehalten wird. Typischerweise ist die Kompressorsteuerung derart eingestellt, daß im Bereich des

...

Druckluftspeichers ein Druckniveau von etwa 38 bar bereitgestellt wird. Die Blasmuschine ist mit einer Drucksteuereinrichtung versehen, die den vom Druckluftspeicher bereitgestellten Druck auf ein konkret zur Formung des Behälters benötigtes Druckniveau reduziert.

Typischerweise werden auf üblichen Blasmuschinen Flaschen mit sehr unterschiedlichen Größen geblasen. Die Volumeninhalte der geblasenen Flaschen schwanken in einem Bereich von 0,15 bis 3,0 Liter. In Abhängigkeit vom jeweiligen Flaschenvolumen und der vorgesehenen Flaschengeometrie variieren auch die zur Behälterformung verwendeten Blasdrücke relativ stark. Ein typischer Blasdruck liegt im Bereich zwischen 22 bis 38 bar.

Ein wesentlicher Anteil der laufenden Betriebskosten für die blastechnische Herstellung der Behälter resultiert aus der Bereitstellung der erforderlichen Blasluft. Zur Reduzierung dieser Kosten ist es beispielsweise bekannt, die verwendete Blasluft mehrfach zu verwenden und verbrauchte Blasluft eines hohen Druckniveaus auf einem niedrigeren Druckniveau erneut der Behälterformung zuzuführen. Da ein derartiges Recycling von Blasluft nicht in jedem Fall umfangreich einsetzbar ist, können allein durch die Realisierung eines derartigen Recycling die Anforderungen an eine deutliche Reduzierung der Betriebskosten noch nicht in völlig zufriedenstellender Weise erfüllt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren der einleitend genannten Art derart zu verbessern, daß eine Reduzierung der Betriebskosten unterstützt wird.

...

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Kompressorsteuerung mit einer Steuerung der Blasma-
maschine derart verbunden wird, daß die Steuerung der
Blasma-
maschine einen Sollwert für den vom Kompressor be-
reitgestellten Ausgangsdruck generiert.

Weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine
Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu kon-
struieren, daß verringerte Betriebskosten erreicht wer-
den.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß
die Kompressorsteuerung mit einer Steuerung der Blasma-
maschine verbunden ist und daß ein Ausgang der Steuerung
der Blasma-
maschine an einen Sollwerteingang der Kompres-
sorsteuerung angeschlossen ist.

Durch die Kopplung der Kompressorsteuerung mit der
Steuerung der Blasma-
maschine ist es möglich, den Kompres-
sor energetisch optimal zu betreiben. Der Ausgangsdruck
des Kompressors wird hierdurch nicht auf ein unnötig
hohes Niveau gesteigert, das anschließend wieder redu-
ziert wird, sondern der Kompressor generiert lediglich
das für den jeweiligen Anwendungsfall erforderliche
Druckniveau.

Durch die Kopplung der Kompressorsteuerung und der
Steuerung der Blasma-
maschine wird ein Verbundsystem zwi-
schen der Blasma-
maschine und der Kompressoranlage bereit-
gestellt, daß die elektrische Leistungsaufnahme der
Kompressoranlage reduziert und hierdurch zu einer Be-
triebskosteneinsparung führt.

Zur Berücksichtigung unterschiedlicher Anwendungsanfor-
derungen ist vorgesehen, daß der Kompressor in Abhän-

...

gigkeit von der Kompressorsteuerung mit unterschiedlichen vorgebbaren Ausgangsdrücken betrieben wird.

Geringe zeitliche Verzögerungen bei einem Produktionsstart der Blasmaaschine können dadurch erreicht werden, daß die Kompressorsteuerung ohne Vorgabe eines Sollwertes durch die Steuerung der Blasmaaschine den Kompressor zur Generierung eines maximal vorgesehenen Ausgangsdruckes ansteuert.

Zur Bereitstellung der erforderlichen Kommunikationswege wird vorgeschlagen, daß eine Kopplung zwischen der Blasmaaschine und dem Kompressor mindestens eine unidirektionale Datenübertragung durchführt. Vorteilhaft ist auch eine bidirektionale Datenübertragung.

Ein geringer Implementierungsaufwand wird dadurch unterstützt, daß Sollwertvorgaben für den vom Kompressor zu generierenden Ausgangsdruck über ein Bedienprogramm der Blasmaaschine vorgegeben werden.

Eine Berücksichtigung technisch bedingter Druckverluste erfolgt dadurch, daß ein Ausgangsdruck des Kompressors durch die Addition eines von der Blasmaaschine benötigten Blasdruckes und eines zusätzlichen Differenzdruckes bestimmt wird.

Inbesondere ist daran gedacht, daß der Differenzdruck durch die Summierung eines Differenzdruckes eines Druckreglers der Blasmaaschine, Druckverlusten der Verbindungsleitungen sowie einer Hysterese der Kompressorsteuerung ermittelt wird.

...

Gemäß einer Ausführungsvariante ist daran gedacht, daß mindestens zwei Blasmuschinen an mindestens einen Kompressor angeschlossen werden.

Ebenfalls ist es möglich, daß mindestens zwei Kompressoren an mindestens eine Blasmuschine angeschlossen werden.

Zur Bereitstellung eines stabilen Versorgungsdruckes bei zeitlich variierenden Verbrauchsmengen an Druckluft wird vorgeschlagen, daß mindestens ein Teil der vom Kompressor bereitgestellten Druckluft von einem Druckspeicher gespeichert wird.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 Eine perspektivische Darstellung einer Blasstation zur Herstellung von Behältern aus Vorformlingen,
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Blasform, in der ein Vorformling gereckt und expandiert wird,
- Fig. 3 eine Skizze zur Veranschaulichung eines grundsätzlichen Aufbaus einer Vorrichtung zur Blasformung von Behältern,
- Fig. 4 eine modifizierte Heizstrecke mit vergrößerter Heizkapazität,
- Fig. 5 ein Blockschaltbild zur Veranschaulichung einer Gesamtanlage aus Kompressor, Druckspeicher und Blasmuschine,

...

Fig. 6 eine gegenüber der Darstellung in Fig. 5 modifizierte Darstellung und

Fig. 7 eine Darstellung zur Veranschaulichung eines Systems aus mehreren Kompressoren und mehreren Blasma­schinen.

Der prinzipielle Aufbau einer Vorrichtung zur Umformung von Vorformlingen (1) in Behälter (2) ist in Fig. 1 und in Fig. 2 dargestellt.

Die Vorrichtung zur Formung des Behälters (2) besteht im wesentlichen aus einer Blasstation (3), die mit einer Blasform (4) versehen ist, in die ein Vorformling (1) einsetzbar ist. Der Vorformling (1) kann ein spritzgegossenes Teil aus Polyethylenterephthalat sein. Zur Ermöglichung eines Einsetzens des Vorformlings (1) in die Blasform (4) und zur Ermöglichung eines Herausnehmens des fertigen Behälters (2) besteht die Blasform (4) aus Formhälften (5, 6) und einem Bodenteil (7), das von einer Hubvorrichtung (8) positionierbar ist. Der Vorformling (1) kann im Bereich der Blasstation (3) von einem Transportdorn (9) gehalten sein, der gemeinsam mit dem Vorformling (1) eine Mehrzahl von Behandlungsstationen innerhalb der Vorrichtung durchläuft. Es ist aber auch möglich, den Vorformling (1) beispielsweise über Zangen oder andere Handhabungsmittel direkt in die Blasform (4) einzusetzen.

Zur Ermöglichung einer Druckluftzuleitung ist unterhalb des Transportdornes (9) ein Anschlußkolben (10) angeordnet, der dem Vorformling (1) Druckluft zuführt und gleichzeitig eine Abdichtung relativ zum Transportdorn (9) vornimmt. Bei einer abgewandelten Konstruktion ist

...

es grundsätzlich aber auch denkbar, feste Druckluftzu-
leitungen zu verwenden.

Eine Reckung des Vorformlings (1) erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel mit Hilfe einer Reckstange (11), die von einem Zylinder (12) positioniert wird. Gemäß einer anderen Ausführungsform wird eine mechanische Positionierung der Reckstange (11) über Kurvensegmente durchgeführt, die von Abgriffrollen beaufschlagt sind. Die Verwendung von Kurvensegmenten ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn eine Mehrzahl von Blasstationen (3) auf einem rotierenden Blasrad angeordnet sind

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist das Recksystem derart ausgebildet, daß eine Tandem-Anordnung von zwei Zylindern (12) bereitgestellt ist. Von einem Primärzylinder (13) wird die Reckstange (11) zunächst vor Beginn des eigentlichen Reckvorganges bis in den Bereich eines Bodens (14) des Vorformlings (1) gefahren. Während des eigentlichen Reckvorganges wird der Primärzylinder (13) mit ausgefahrener Reckstange gemeinsam mit einem den Primärzylinder (13) tragenden Schlitten (15) von einem Sekundärzylinder (16) oder über eine Kurvensteuerung positioniert. Insbesondere ist daran gedacht, den Sekundärzylinder (16) derart kurvengesteuert einzusetzen, daß von einer Führungsrolle (17), die während der Durchführung des Reckvorganges an einer Kurvenbahn entlang gleitet, eine aktuelle Reckposition vorgegeben wird. Die Führungsrolle (17) wird vom Sekundärzylinder (16) gegen die Führungsbahn gedrückt. Der Schlitten (15) gleitet entlang von zwei Führungselementen (18).

Nach einem Schließen der im Bereich von Trägern (19, 20) angeordneten Formhälften (5, 6) erfolgt eine Ver-

...

riegelung der Träger (19, 20) relativ zueinander mit Hilfe einer Verriegelungseinrichtung (40).

Zur Anpassung an unterschiedliche Formen eines Mündungsabschnittes (21) des Vorformlings (1) ist gemäß Fig. 2 die Verwendung separater Gewindeeinsätze (22) im Bereich der Blasform (4) vorgesehen.

Fig. 2 zeigt zusätzlich zum geblasenen Behälter (2) auch gestrichelt eingezeichnet den Vorformling (1) und schematisch eine sich entwickelnde Behälterblase (23).

Fig. 3 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Blasma- schine, die mit einer Heizstrecke (24) sowie einem ro- tierenden Blasrad (25) versehen ist. Ausgehend von ei- ner Vorformlingseingabe (26) werden die Vorformlinge (1) von Übergaberädern (27, 28, 29) in den Bereich der Heizstrecke (24) transportiert. Entlang der Heizstrecke (24) sind Heizstrahler (30) sowie Gebläse (31) angeord- net, um die Vorformlinge (1) zu temperieren. Nach einer ausreichenden Temperierung der Vorformlinge (1) werden diese an das Blasrad (25) übergeben, in dessen Bereich die Blasstationen (3) angeordnet sind. Die fertig ge- blasenen Behälter (2) werden von weiteren Übergaberä- dern einer Ausgabestrecke (32) zugeführt.

Um einen Vorformling (1) derart in einen Behälter (2) umformen zu können, daß der Behälter (2) Materialeigen- schaften aufweist, die eine lange Verwendungsfähigkeit von innerhalb des Behälters (2) abgefüllten Lebensmit- teln, insbesondere von Getränken, gewährleisten, müssen spezielle Verfahrensschritte bei der Beheizung und Ori- entierung der Vorformlinge (1) eingehalten werden. Dar- über hinaus können vorteilhafte Wirkungen durch Einhal-

...

tung spezieller Dimensionierungsvorschriften erzielt werden.

Als thermoplastisches Material können unterschiedliche Kunststoffe verwendet werden. Einsatzfähig sind beispielsweise PET, PEN oder PP.

Die Expansion des Vorformlings (1) während des Orientierungsvorganges erfolgt durch Druckluftzuführung. Die Druckluftzuführung ist in eine Vorblasphase, in der Gas, zum Beispiel Preßluft, mit einem niedrigen Druckniveau zugeführt wird und in eine sich anschließende Hauptblasphase unterteilt, in der Gas mit einem höheren Druckniveau zugeführt wird. Während der Vorblasphase wird typischerweise Druckluft mit einem Druck im Intervall von 10 bar bis 25 bar verwendet und während der Hauptblasphase wird Druckluft mit einem Druck im Intervall von 25 bar bis 40 bar zugeführt.

Aus Fig. 3 ist ebenfalls erkennbar, daß bei der dargestellten Ausführungsform die Heizstrecke (24) aus einer Vielzahl umlaufender Transportelemente (33) ausgebildet ist, die kettenartig aneinandergereiht und entlang von Umlenkrädern (34) geführt sind. Insbesondere ist daran gedacht, durch die kettenartige Anordnung eine im wesentlichen rechteckförmige Grundkontur aufzuspannen. Bei der dargestellten Ausführungsform werden im Bereich der dem Übergaberad (29) und einem Eingaberad (35) zugewandten Ausdehnung der Heizstrecke (24) ein einzelnes relativ groß dimensioniertes Umlenkrad (34) und im Bereich von benachbarten Umlenkungen zwei vergleichsweise kleiner dimensionierte Umlenkräder (36) verwendet. Grundsätzlich sind aber auch beliebige andere Führungen denkbar.

...

Zur Ermöglichung einer möglichst dichten Anordnung des Übergaberades (29) und des Eingaberades (35) relativ zueinander erweist sich die dargestellte Anordnung als besonders zweckmäßig, da im Bereich der entsprechenden Ausdehnung der Heizstrecke (24) drei Umlenkräder (34, 36) positioniert sind, und zwar jeweils die kleineren Umlenkräder (36) im Bereich der Überleitung zu den linearen Verläufen der Heizstrecke (24) und das größere Umlenkrad (34) im unmittelbaren Übergabebereich zum Übergaberad (29) und zum Eingaberad (35). Alternativ zur Verwendung von kettenartigen Transportelementen (33) ist es beispielsweise auch möglich, ein rotierendes Heizrad zu verwenden.

Nach einem fertigen Blasen der Behälter (2) werden diese von einem Entnahmerad (37) aus dem Bereich der Blasstationen (3) herausgeführt und über das Übergaberad (28) und ein Ausgaberad (38) zur Ausgabestrecke (32) transportiert.

In der in Fig. 4 dargestellten modifizierten Heizstrecke (24) können durch die größere Anzahl von Heizstrahlern (30) eine größere Menge von Vorformlingen (1) je Zeiteinheit temperiert werden. Die Gebläse (31) leiten hier Kühlluft in den Bereich von Kühlluftkanälen (39) ein, die den zugeordneten Heizstrahlern (30) jeweils gegenüberliegen und über Ausströmöffnungen die Kühlluft abgeben. Durch die Anordnung der Ausströmrichtungen wird eine Strömungsrichtung für die Kühlluft im wesentlichen quer zu einer Transportrichtung der Vorformlinge (1) realisiert. Die Kühlluftkanäle (39) können im Bereich von den Heizstrahlern (30) gegenüberliegenden Oberflächen Reflektoren für die Heizstrahlung bereitstellen, ebenfalls ist es möglich, über die abgegebene

...

Kühlluft auch eine Kühlung der Heizstrahler (30) zu realisieren.

Fig. 5 veranschaulicht schematisch die Versorgung einer Blasmaaschine (41) mit Druckluft unter Verwendung eines Kompressors (42) sowie eines Druckspeichers (43). Der Druckspeicher (43) ist typischerweise als ein Kessel ausgebildet. Der Kompressor (42) weist eine Kompressorsteuerung (44) auf und die Blasmaaschine (41) ist mit einer Steuerung (45) versehen. Der Druckspeicher (43) ist mit einer Druckmeßeinrichtung (46) versehen, die einen Istwert für den vom Kompressor (42) bereitgestellten Ausgangsdruck an die Kompressorsteuerung (44) liefert.

Die Kompressorsteuerung (44) und die Steuerung (45) der Blasmaaschine (41) sind über eine Kopplung (47) miteinander verbunden. Die Kopplung (47) kann in Abhängigkeit von den jeweiligen Anwendungsanforderungen einen unidirektionalen oder einen bidirektionalen Datentransfer unterstützen. Technisch kann die Kopplung (47) in unterschiedlichen Varianten realisiert werden. Beispielsweise ist an eine kabelgebundene Verbindung oder eine drahtlose Verbindung gedacht. Bei einer kabelgebundenen Verbindung kann der Datentransfer beispielsweise elektrisch oder optisch erfolgen. Drahtlose Verbindungen können über Funkstrecken, Infrarotstrecken oder andere berührungslose Kommunikationswege bereitgestellt werden.

Aus der gegenüber Fig. 5 abgewandelten Darstellung in Fig. 6 ist erkennbar, daß die Steuerung (45) der Blasmaaschine (41) einen Vorgabewert für die Kompressorsteuerung (44) im Bereich eines Sollwerteinganges (48) bereitstellt. Die Kompressorsteuerung (44) weist

...

darüber hinaus eine Eingabe (49) für einen Basissollwert auf. Der Sollwerteingang (48) und die Eingabe (49) können mit einer Prioritätsteuerung verknüpft sein. Dies bedeutet, daß der Kompressor bei Vorliegen eines Führungswertes von der Blasmaaschine (41) diesen als Sollwert berücksichtigt, bei Fehlen eines derartigen externen Steuerwertes aber den von der Eingabe (49) bereitgestellten Sollwert berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung der vorstehend skizzierten Prioritätensteuerung ist es beispielsweise möglich, ohne eingeschaltete Blasmaaschine (41) im Bereich des Druckspeichers (43) einen Grunddruck bereitzustellen. Dies kann beispielsweise der maximale vom Kompressor generierte Ausgangsdruck, beispielsweise ein Druck von 38 bar sein. Hierdurch ist gewährleistet, daß unabhängig von einem konkret von der Blasmaaschine (41) benötigten Blasdruck ohne Zeitverzögerung der benötigte Blasdruck bereitgestellt wird. Nach einem Einschalten der Blasmaaschine (41) liegt dann ein Sollwert für den tatsächlich benötigten Blasdruck am Sollwerteingang (48) an und der Kompressor (42) stellt einen zugeordneten Ausgangsdruck im Bereich des Druckspeichers (43) bereit.

Für eine optimierte Steuerung des Kompressors (42) wird berücksichtigt, daß nicht der volle vom Kompressor (42) bereitgestellte Ausgangsdruck den Blasstationen (3) zugeführt wird, sondern daß mit Druckverlusten zu rechnen ist. Vorteilhafterweise stellt der Kompressor (42) deshalb den tatsächlich von den Blasstationen (3) benötigten Blasdruck zuzüglich eines Differenzdruckes bereit. Ein Lieferdruck P_{K-S} im Kompressorspeichersystem kann durch die Auswertung der folgenden Formel bestimmt werden:

...

$$P_{K-S} = P_{Bd} + \Delta P_{Br} + \Delta P_{DV} + \Delta P_{K-S-H}$$

hierin sind:

P_{Bd} = Blasdruck, der in der Maschine benötigt wird.

ΔP_{Br} = Druckdifferenz, die der Blasdruckregler an der Blasmachine für eine Regelung benötigt.

ΔP_{DV} = Druckverluste durch Strömung zwischen Speicher und Blasdruckregler.

ΔP_{K-S-H} = Kompressor-Speichersystem-Hysterese, die sich durch die Zu- und Abschalt drücke des Kompressors ergibt.

Eine Auswertung der vorstehenden Formel wird am nachfolgenden Beispiel erläutert. Es ergibt sich hieraus, wie die Bedarfssteuerung der Druckluft sich auf den Speicherdruck und somit auch auf die Leistungsaufnahme des Kompressors auswirkt.

		Flasche A	Flasche B
P_{Bd}	=	36 bar	24 bar
ΔP_{Br}	=	2 bar	2 bar
ΔP_{DV}	=	0,5 bar	0,5 bar
ΔP_{K-S-H}	=	1 bar	1 bar
<hr/>		<hr/>	<hr/>
P_{K-S}	=	39,5 bar	27,5 bar

...

Die Auswertung der vorstehenden Tabelle ergibt, daß bei einer blastechnischen Herstellung der Flasche (B) statt der Flasche (A) ein um etwa 12 bar niedrigerer Ausgangsdruck des Kompressors (42) benötigt wird. Durch die Reduzierung des Ausgangsdruckes des Kompressors braucht dieser die bereitgestellte Luft nicht auf das unnötig hohe Druckniveau zu verdichten. Bei typischen Druckluftverbräuchen von etwa 1000 bis 3000 Normkubikmetern je Stunde ergibt sich hieraus ein erhebliches Energieeinsparpotential.

Fig. 7 zeigt eine komplexere Produktionsanlage, die aus zwei Kompressoren (42) und zwei Blasmaschinen (41) besteht, die über einen gemeinsamen Druckspeicher (43) miteinander gekoppelt sind. Die beiden Kompressoren (42) werden bei einer derartigen Anordnung vorzugsweise mit gleichen Sollwerten betrieben. Die Blasmaschinen (41) stellen jeweils Sollwerte für die Kompressorsteuerung (44) bereit, die aus den individuell zu produzierenden Behältern (42) resultieren. Die Kompressorsteuerung (44) stellt das höhere der benötigten Druckniveaus zur Verfügung.

Grundsätzlich können in Abhängigkeit von den konkreten Anwendungsanforderungen beliebige Anzahlen von Kompressoren (42) und Blasmaschinen (21) miteinander gekoppelt werden. Es ist dabei lediglich dafür Sorge zu tragen, daß der benötigte Gesamtbedarf an Druckluft der Blasmaschinen (41) von den Kompressoren (42) bereitgestellt wird und daß die den höchsten Blasdruck benötigende Blasmaschine (41) mit mindestens diesem Druckniveau versorgt wird.

Typischerweise umfaßt die Steuerung (45) der Blasmaschine (41) eine Bedieneinrichtung, die eine Abspeiche-

...

runge und Veränderung vorgegebener Rezepturen für die Herstellung der Behälter (3) umfaßt. Die Rezepturen enthalten als einen Produktionsparameter den erforderlichen Blasdruck. In Abhängigkeit von diesem Blasdruckparameter wird eine Druckregeleinrichtung der Blasma-schine (41) gesteuert. Dieser Blasdruckparameter kann somit ohne wesentlichen Aufwand auch der Kompressorsteuerung (44) zur Verfügung gestellt werden. Der konkret erforderliche Differenzdruck, um den der Ausgangsdruck des Kompressors (42) höher als der konkret benötigte Blasdruck zu sein hat, kann sowohl im Bereich der Steuerung (45) der Blasma-schine (41) als auch im Bereich der Kompressorsteuerung (44) berechnet werden. Bevorzugt erfolgt die Berechnung im Bereich der Steuerung (45) der Blasma-schine (41), da hier alle erforderlichen Informationen verfügbar sind und Modifikationen der Kompressorsteuerung (44) vermieden werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Blasformung von Behältern, bei dem ein Vorformling nach einer thermischen Konditionierung innerhalb einer Blasform einer Blasmachine durch Blasdruckeinwirkung in den Behälter umgeformt wird sowie bei dem Blasgas von einem Kompressor bereitgestellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kompressorsteuerung (44) mit einer Steuerung (45) der Blasmachine (41) derart verbunden wird, daß die Steuerung (45) der Blasmachine (41) einen Sollwert für den vom Kompressor (42) bereitgestellten Ausgangsdruck generiert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kompressor (42) in Abhängigkeit von der Kompressorsteuerung (44) mit unterschiedlichen vorgebbaren Ausgangsdrücken betrieben wird.

...

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompressorsteuerung (44) ohne Vorgabe eines Sollwertes durch die Steuerung (45) der Blasmuschine (41) den Kompressor (42) zur Generierung eines maximal vorgesehenen Ausgangsdruckes ansteuert.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kopplung (47) zwischen der Blasmuschine (41) und dem Kompressor (42) mindestens eine unidirektionale Datenübertragung durchführt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Sollwertvorgaben für den vom Kompressor (42) zu generierenden Ausgangsdruck über ein Bedienprogramm der Blasmuschine (41) vorgegeben werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ausgangsdruck des Kompressors (42) durch die Addition eines von der Blasmuschine (41) benötigten Blasdruckes und eines zusätzlichen Differenzdruckes bestimmt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Differenzdruck durch die Summierung eines Differenzdruckes eines Druckreglers der Blasmuschine, Druckverlusten der Verbindungsleitungen sowie einer Hysterese der Kompressorsteuerung (44) ermittelt wird.

...

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Blasmaschinen (41) an mindestens einen Kompressor (42) angeschlossen werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Kompressoren (42) an mindestens eine Blasmaschine (41) angeschlossen werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der vom Kompressor (42) bereitgestellten Druckluft von einem Druckspeicher (43) gespeichert wird.
11. Vorrichtung zur Blasformung von Behältern, die mindestens eine Blasstation mit einer Blasform aufweist, sowie bei die Blasstation mit einem Kompressor verbunden ist, der eine Kompressorsteuerung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompressorsteuerung (44) mit einer Steuerung (45) der Blasmaschine (41) verbunden ist und daß ein Ausgang der Steuerung (45) der Blasmaschine (41) an einen Sollwerteingang (48) der Kompressorsteuerung (44) angeschlossen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompressorsteuerung (44) zur Vorgabe unterschiedlicher Ausgangsdrücke des Kompressors (42) ausgebildet ist.

...

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompressorsteuerung (44) eine hinsichtlich der Bearbeitungspriorität dem Sollwerteingang (48) nachgeordnete Eingabe (49) für einen Basissollwert aufweist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kopplung (47) zwischen der Blasmaaschine (41) und dem Kompressor (42) mindestens zur Durchführung einer unidirektionalen Datenübertragung ausgebildet ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (45) der Blasmaaschine (41) ein Bedienprogramm zur Vorgabe von Sollwerten für einen konkreten Blasdruck aufweist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (45) eine Berechnungseinheit zur Ermittlung eines erforderlichen Ausgangsdruckes des Kompressors (42) durch Addition eines konkreten Blasdruckes und eines Differenzdruckes aufweist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Recheneinheit zur Bildung des Differenzdruckes aus einem Differenzdruck des Blasdruckreglers, Druckverlusten entlang der Strömungswege sowie einer Reglerhysterese des Kompressors (42) ausgebildet ist.

...

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Blasmaschinen (41) an mindestens einen Kompressor (42) angeschlossen sind.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Kompressoren (42) an mindestens eine Blasmaschine (41) angeschlossen sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Kompressor (42) mit der Blasmaschine (41) verbindende Druckluftkopplung mindestens einen Druckspeicher (43) aufweist.

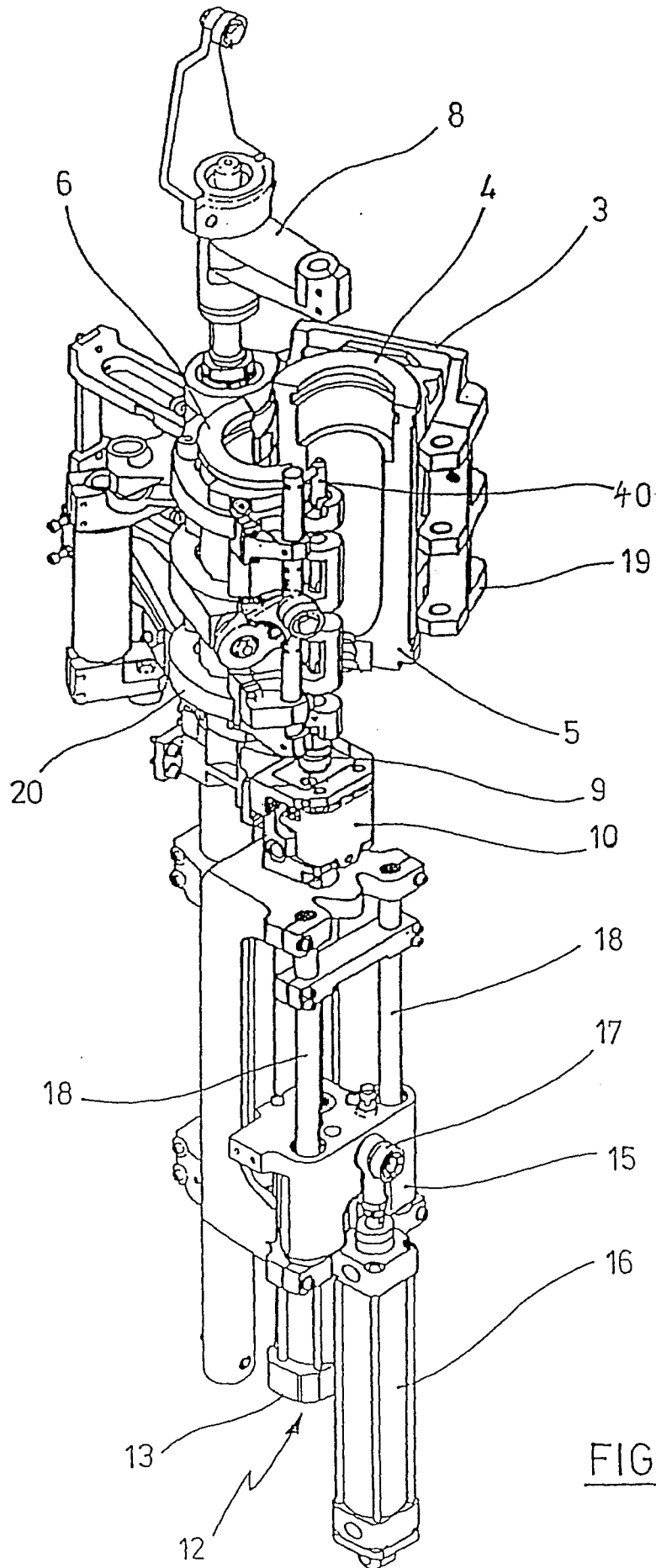


FIG.1

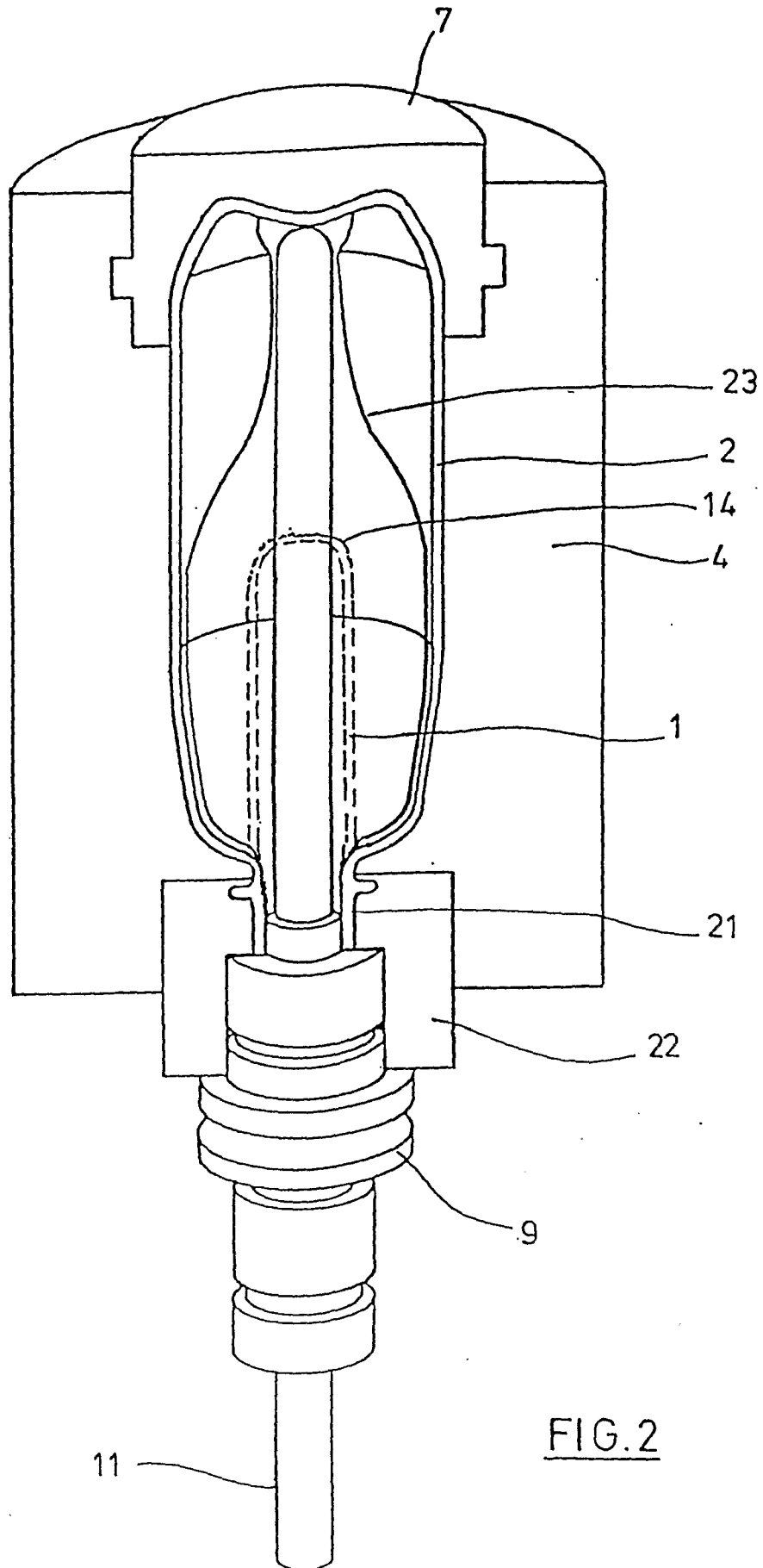


FIG. 2

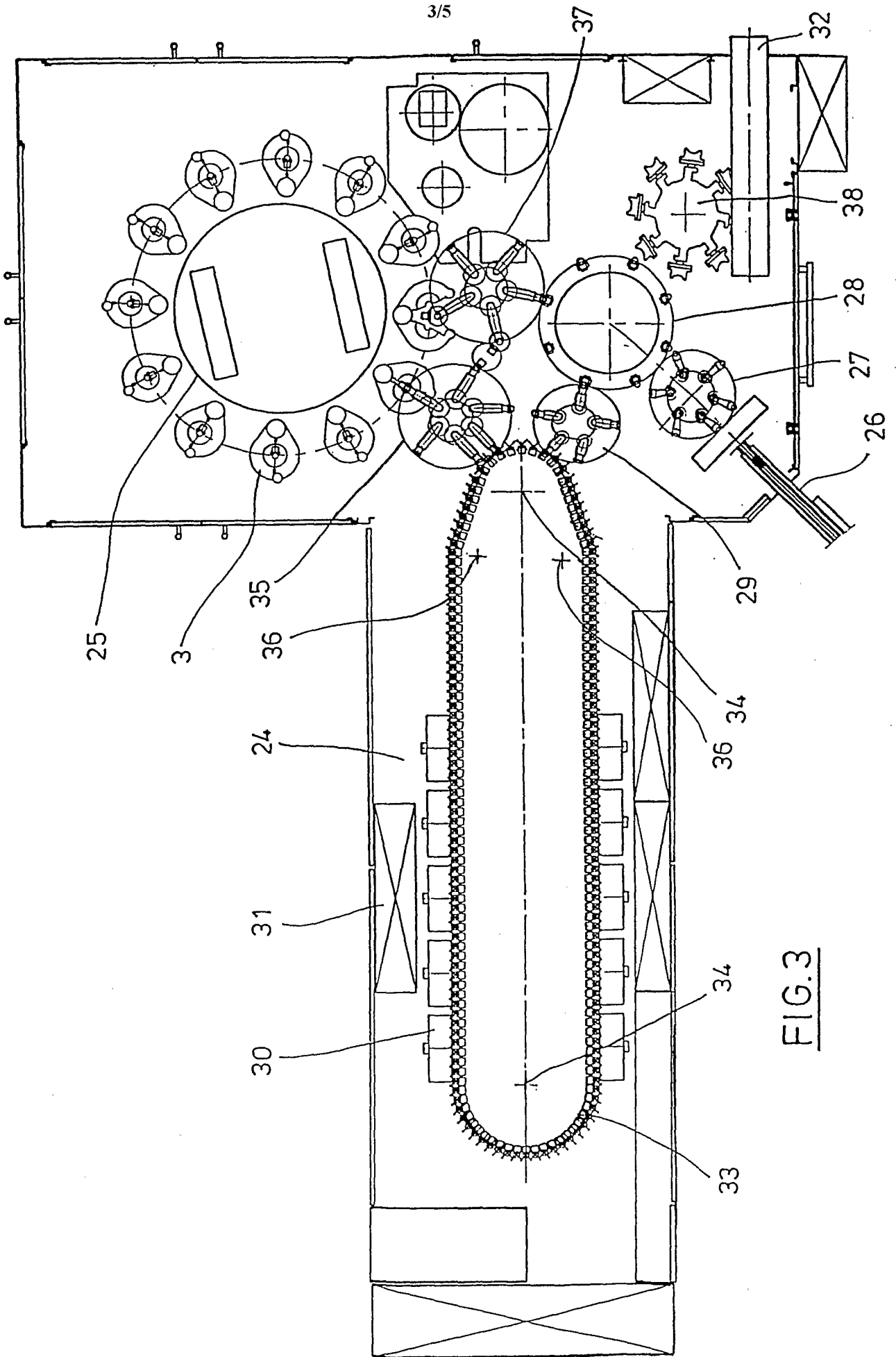


FIG. 3

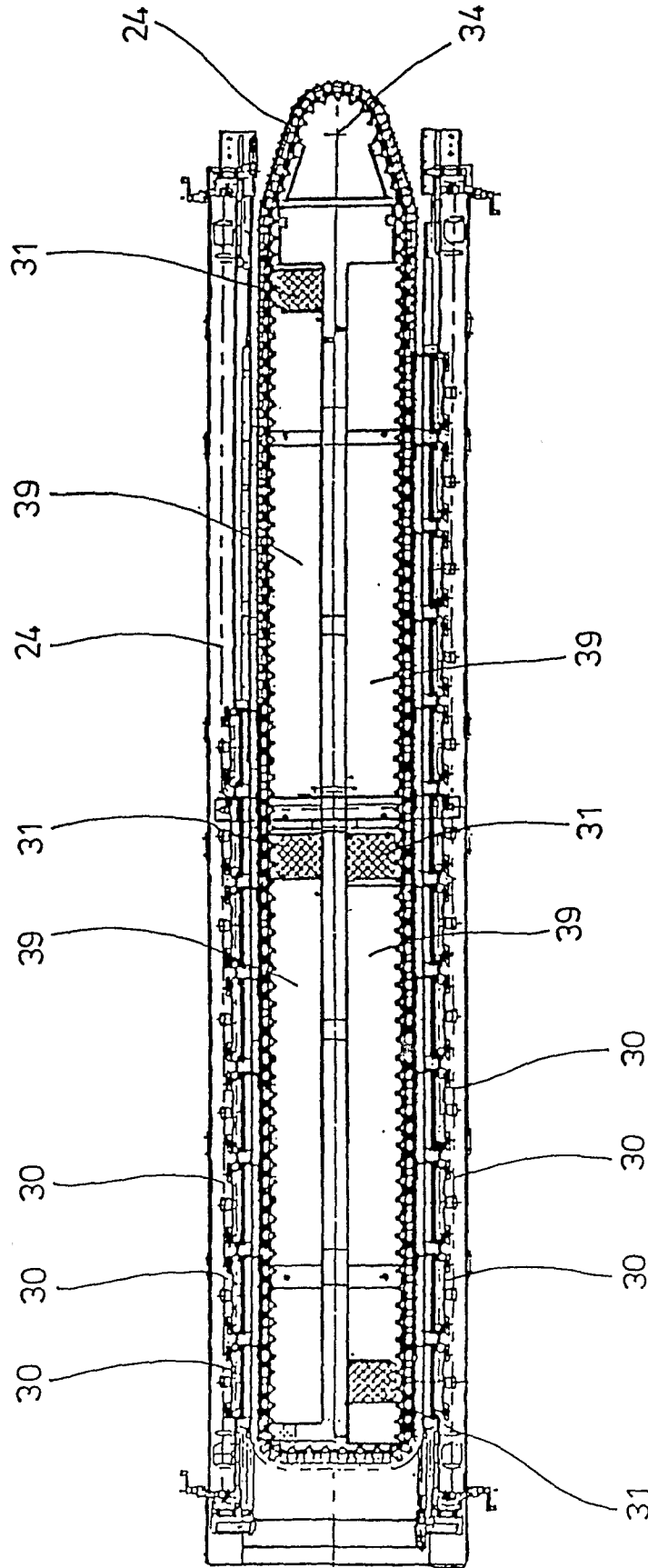
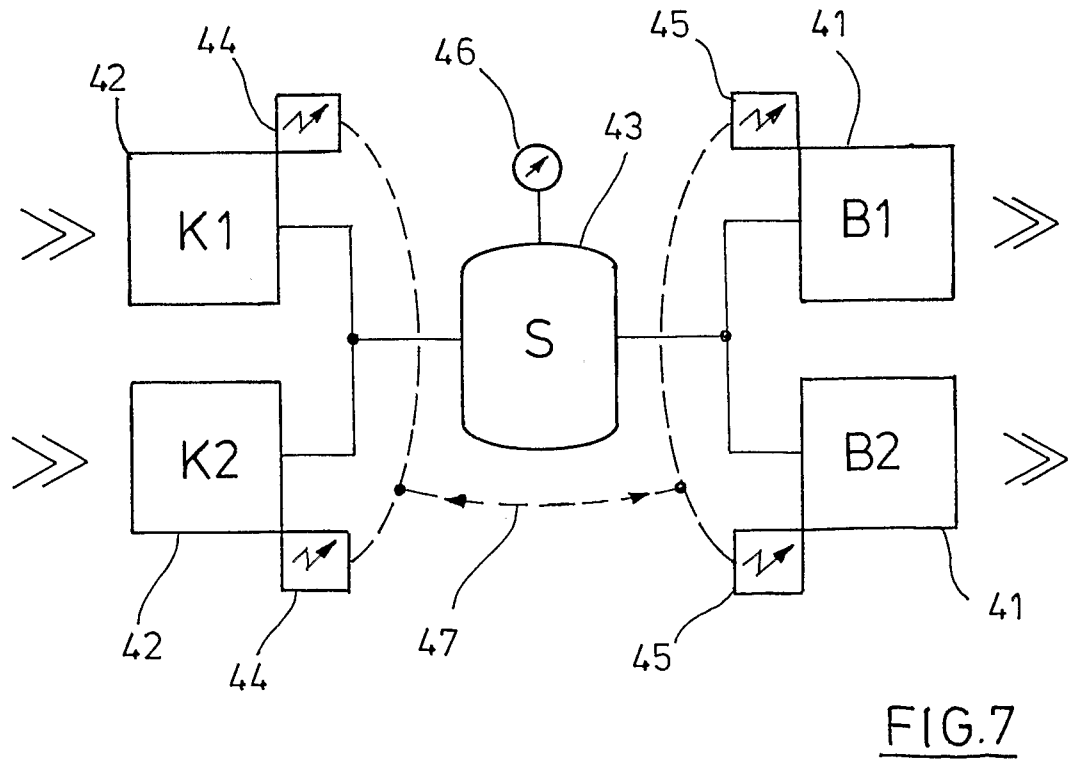
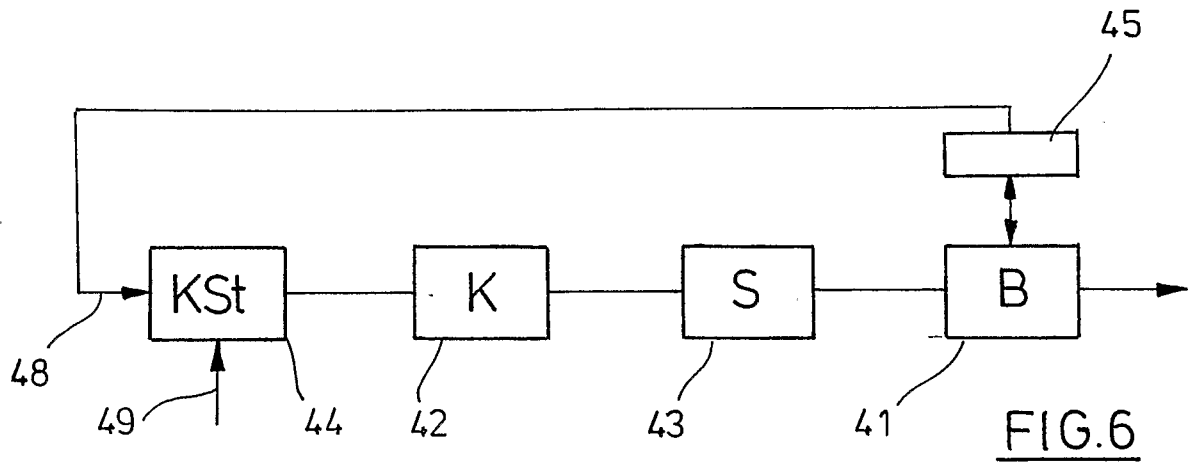
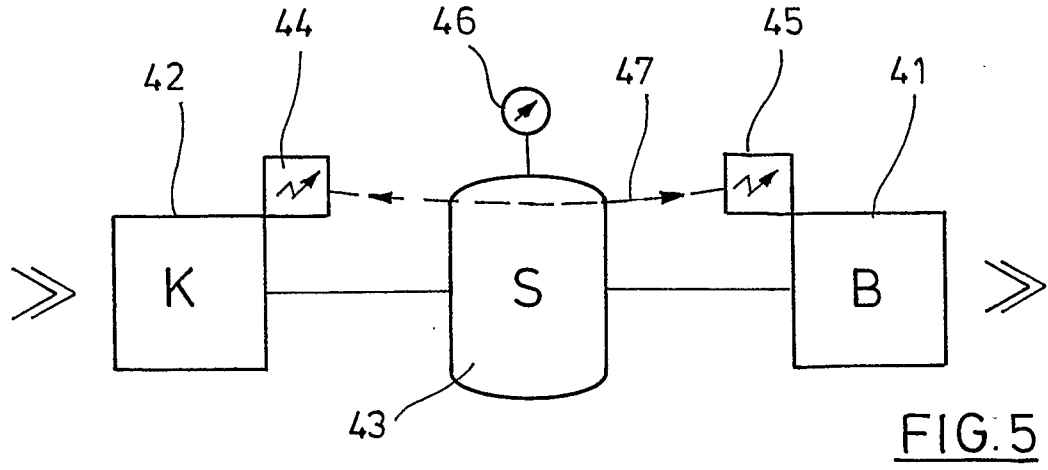


FIG. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2007/000101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F15B11/028 F15B11/064 F15B21/08 B29C49/78

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B29C F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002 317770 A (TOYO SEIKAN KAISHA LTD) 31 October 2002 (2002-10-31)	1,2,4,5, 8-12,14, 15,18-20
Y	the whole document	6,7,16, 17
Y	JP 58 167889 A (HITACHI LTD) 4 October 1983 (1983-10-04) abstract	6,7,16, 17
E	WO 2007/028493 A (KRONES AG [DE]; VOTH KLAUS [DE]; GELTINGER FLORIAN [DE]; BLOCHMANN ERI) 15 March 2007 (2007-03-15) page 1, paragraph 3 - page 2, paragraph 1 page 3, paragraph 4 page 4, paragraph 2 page 8, paragraph 2; claims 1,3; figure 1	1-5, 8-16, 18-20
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 May 2007

Date of mailing of the international search report

08/05/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ingelgård, Tomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2007/000101

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	<p>EP 1 777 056 A (EBAC LTD [GB]) 25 April 2007 (2007-04-25)</p> <p>paragraphs [0014], [0015], [0021]; figure 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1,2,4,5, 9-12,14, 15,19,20</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2007/000101

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2002317770	A	31-10-2002	NONE	
JP 58167889	A	04-10-1983	NONE	
WO 2007028493	A	15-03-2007	DE 102005042926 A1	22-03-2007
EP 1777056	A	25-04-2007	GB 2431372 A	25-04-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2007/000101

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F15B11/028 F15B11/064 F15B21/08 B29C49/78

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29C F15B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2002 317770 A (TOYO SEIKAN KAISHA LTD) 31. Oktober 2002 (2002-10-31)	1,2,4,5, 8-12,14, 15,18-20
Y	das ganze Dokument	6,7,16, 17
Y	JP 58 167889 A (HITACHI LTD) 4. Oktober 1983 (1983-10-04) Zusammenfassung	6,7,16, 17
E	WO 2007/028493 A (KRONES AG [DE]; VOTH KLAUS [DE]; GELTINGER FLORIAN [DE]; BLOCHMANN ERI) 15. März 2007 (2007-03-15) Seite 1, Absatz 3 - Seite 2, Absatz 1 Seite 3, Absatz 4 Seite 4, Absatz 2 Seite 8, Absatz 2; Ansprüche 1,3; Abbildung 1	1-5, 8-16, 18-20
	----- -/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
2. Mai 2007	08/05/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Ingelgård, Tomas
---	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2007/000101

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	<p>EP 1 777 056 A (EBAC LTD [GB]) 25. April 2007 (2007-04-25)</p> <p>Absätze [0014], [0015], [0021]; Abbildung 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1,2,4,5, 9-12,14, 15,19,20</p>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2007/000101

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2002317770	A	31-10-2002	KEINE	
JP 58167889	A	04-10-1983	KEINE	
WO 2007028493	A	15-03-2007	DE 102005042926 A1	22-03-2007
EP 1777056	A	25-04-2007	GB 2431372 A	25-04-2007