



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 720 838 A1

(51) Int. Cl.: B29C 49/64 (2006.01)
B29C 49/04 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 000599/2023

(71) Anmelder:
Alpa Werke Alwin Lehner GmbH & Co. KG,
Allmendstrasse 81
6971 Hard (AT)

(22) Anmeldedatum: 07.06.2023

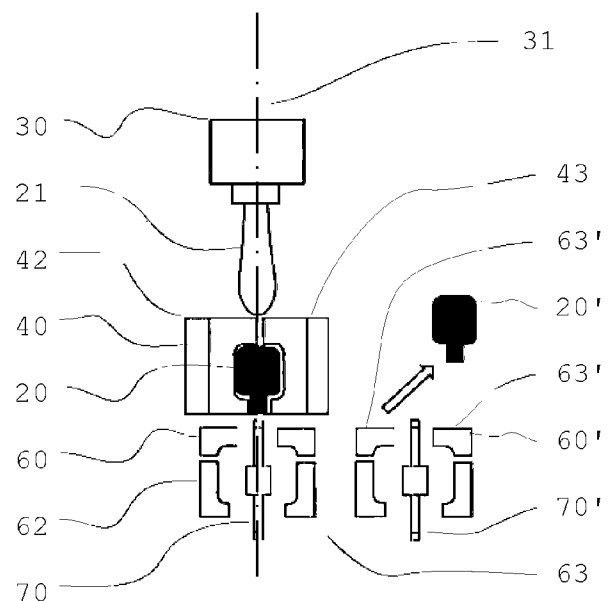
(72) Erfinder:
Thomas Bohle, 6861 Alberschwende (AT)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 13.12.2024

(74) Vertreter:
BOHEST AG Zweigniederlassung Ostschweiz, Postfach
9471 Buchs (CH)

(54) Extrusionsblasformmaschine und Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers

(57) Offenbart ist eine Extrusionsblasformmaschine und ein Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern, insbesondere von Flaschen (20). Die Extrusionsblasmaschine umfasst einen Extruderkopf (30), ein Blasformwerkzeug (40) mit einer Kavität sowie einen Blasdorn (70). Die Extrusionsblasformmaschine weist zur Kühlung des geblasenen Hohlkörpers eine Kühlform (60) mit einer zum fertigen Hohlkörper korrespondierenden Kavität auf.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Extrusionsblasmaschine und ein Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Vorrichtungen und Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers bekannt.

[0003] Ein- oder mehrschichtige Kunststoffbehälter beispielsweise aus Polyolefinen werden oft in einem Extrusionsblasverfahren, insbesondere in einem Schlauchblasverfahren hergestellt. Dabei wird mit einem Extrusionskopf, auch Extruderkopf genannt, üblicherweise kontinuierlich ein Kunststoffschlauch extrudiert, der ein- oder mehrschichtig ausgebildet sein kann. Der Kunststoffschlauch wird abschnittsweise in eine Formkavität, auch bekannt als Formnest, eines Blasformwerkzeugs eingebracht, durch ein mit Überdruck eingebrachtes Blasmedium in die gewünschte Form gebracht, abgekühlt und entformt. Das Blasformwerkzeug besteht üblicherweise aus zwei Blasformhälften, in denen jeweils eine Hälfte der Formkavität ausgebildet ist. Die Blasformhälften werden periodisch geöffnet, geschlossen und wieder geöffnet, um einen Schlauchabschnitt in die Formkavität einzubringen und nach dem Aufblasen den fertigen Behälter wieder zu entformen. Zum Aufblasen ist ein Blasdorn vorgesehen, der in den extrudierten Schlauch eingebracht wird. Dieser ermöglicht es, den Behälter aufzublasen und gleichzeitig eine definierte Öffnung zu schaffen.

[0004] Polyolefine werden typischerweise bei einer Temperatur von 180° Celsius mit einer Abweichung von bis zu 20° K eingesetzt in die Blasform eingebracht. Das Blasformwerkzeug muss am Ende des Blasprozesses, vor dem Entformen des hergestellten Kunststoffbehälters, soweit herunter gekühlt sein, dass die Formgebung des Kunststoffmaterials weitgehend abgeschlossen ist und es beim weiteren Behandeln des Kunststoffbehälters zu keinen unerwünschten Verformungen mehr kommen kann.

[0005] Polyolefine werden typischerweise bei ca. 60° bis 80° Celsius entformt wobei die Temperatur am Hals und Boden noch bei ca. 80° bis 100° Celsius liegt.

[0006] Blasformwerkzeuge sind üblicherweise mehrteilig aufgebaut und bestehen meist aus Aluminium oder Stahl oder auch aus Buntmetallen. Die beiden Blasformhälften eines Blasformwerkzeugs weisen jeweils einen Formkörper auf, in dem wenigstens ein Formnest ausgebildet ist. Der Formkörper ist auf einer Grundplatte, meist aus Stahl, montiert, die Bestandteil der Schliesseinheit der Blasformmaschine ist. Wegen der beim Blasformprozess auftretenden Drücke müssen die Grundplatten und die Formkörper relativ massiv ausgebildet sein.

[0007] Berücksichtigt man die relativ guten Wärmeleiteigenschaften der einzelnen Komponenten bei Blasformwerkzeugen, ist unmittelbar einsichtig, dass ein sehr grosser Aufwand für das periodische Aufheizen und Abkühlen der Blasformwerkzeuge getrieben werden muss, um einigermaßen akzeptable Zykluszeiten zu erreichen und gleichzeitig qualitativ hochwertige Produkte herstellen zu können. Es ist bekannt, dass das Erwärmen bzw. Abkühlen des Blasformwerkzeugs mittels eines geeigneten Fluids, beispielsweise Wassers, das in Kanälen, Fräsungen und Bohrungen des Blasformwerkzeugs unter Druck zirkuliert wird, erfolgen kann. Zur Erzielung möglichst kurzer Zykluszeiten wird das Heiz-/Kühlfluid mit relativ hohem Druck durch die Kanäle, Fräsungen und Bohrungen geleitet. Damit das Blasformwerkzeug diesen hohen Drücken standhält, muss es umso massiver ausgebildet werden. In Verbindung mit den guten Wärmeleiteigenschaften der für das Blasformwerkzeug verwendeten Materialien ergibt sich daraus jedoch ein noch höherer Aufwand für das periodische Aufheizen und Abkühlen des Blasformwerkzeugs. Ausserdem erhöht sich durch die massivere Ausbildung des Blasformwerkzeugs auch der für das periodische Öffnen und Schliessen der Blasformhälften erforderliche Aufwand.

[0008] Eine gattungsgemässe Vorrichtung und ein Verfahren ist aus der WO2004/078457 A1 bekannt geworden. Um die Zykluszeiten zu verkürzen ist hier vorgeschlagen, einerseits zwei Blasdorne zu verwenden und diese andererseits unabhängig vom Extruderkopf anzuordnen. Dies bringt jedoch nur geringe Verbesserungen in Bezug auf die Zykluszeit.

[0009] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, zumindest einen oder mehrere Nachteile des Standes der Technik zu beheben. Insbesondere soll eine Extrusionsblasmaschine zur Herstellung von Hohlkörpern und vorzugsweise ein entsprechendes Verfahren bereitgestellt werden, welches ermöglicht, die Zykluszeiten in der Blasform zu verringern.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Patentansprüchen definierten Vorrichtungen und Verfahren gelöst. Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

[0011] Eine erfindungsgemässe Extrusionsblasformmaschine zur Herstellung von Hohlkörpern, insbesondere von Flaschen, umfasst einen Extruderkopf, ein Blasformwerkzeug mit einer Kavität sowie einen Blasdorn. Die Extrusionsblasformmaschine weist zur Kühlung des geblasenen Hohlkörpers eine Kühlform mit einer zum fertigen Hohlkörper korrespondierenden Kavität auf.

[0012] Das Blasformwerkzeug kann auch mehrere Kavitäten aufweisen, wobei in diesem Fall die Kühlform ebenfalls mehrere Kavitäten aufweist. Entsprechend ist auch ein Blasdorn vorgesehen, der mehrteilig ausgebildet ist, das heisst, in mehrere Kavitäten gleichzeitig eingreift.

[0013] Diese Anordnung ermöglicht es, den Kühlvorgang des Behälters, nachdem er aufgeblasen wurde, in mehrere Abschnitte oder Phasen zu unterteilen. Insbesondere ist es ermöglicht, einen Teil des Kühlvorgangs ausserhalb des Blasformwerkzeugs, nämlich innerhalb einer separaten Kühlform, durchzuführen. Entsprechend kann die Zeit, in welcher das

Blasformwerkzeug mit dem aufgeblasen Hohlkörper belegt ist, verkürzt werden. Dies verkürzt die Zykluszeit, sodass das Blasformwerkzeug entsprechend früher zum Formen eines weiteren Hohlkörpers genutzt werden kann.

[0014] Eine separate Kühlform kann zudem deutlich einfacher aufgebaut sein wie eine Blasform. Dies ist einerseits dadurch bedingt, dass während dem Kühlen tiefere Blasdrücke innerhalb des Hohlkörpers notwendig sind und daher die Kühlform weniger Kräfte aufnehmen muss. Entsprechend kann diese leichter ausgebildet werden. Andererseits müssen an der Kühlform lediglich Kühlkanäle vorgesehen sein. Weitere aufwändige Einrichtungen entfallen.

[0015] Eine separate Kühlung ist insbesondere vorteilhaft, da der Hohlkörper in noch nicht erkaltetem Zustand aus dem Blasformwerkzeug entformt werden kann. Dieses kann damit auf einer höheren Durchschnittstemperatur verbleiben und Totzeiten, bedingt durch langes Kühlen oder Heizen, sind verringert. Kleinere Temperaturdifferenzen zwischen den einzelnen Zuständen machen die Vorrichtung ebenfalls wirtschaftlicher und energieeffizienter.

[0016] Innerhalb der Kühlform kann der warme und noch weiche Behälter mit einem relativ geringen Blasdruck beaufschlagt werden, sodass er die finale Form beibehält oder wiedererhält. Dieser Blasdruck kann dabei kleiner sein als der Blasdruck beim Blasvorgang selbst. Dieser beträgt bis zu 10 bar, insbesondere 8 bar. Der Blasdruck beim Kühlvorgang innerhalb der Kühlform ist meist nur halb so gross und beträgt max. 6 bar, vorzugsweise lediglich 4 bar, insbesondere weniger als 4 bar.

[0017] Dabei kann vorgesehen sein, dass zumindest ein weiterer Blasdorn vorgesehen ist.

[0018] Wird ein erster sowie ein weiterer Blasdorn bereitgestellt, können Hohlkörper alternierend aufgeblasen werden. Der Blasvorgang ist damit nicht mehr abhängig von der Belegung des Blasdorns, sondern kann unabhängig von der Belegung des ersten Blasdorns gestartet werden. Da eine entsprechende Wartezeit entfällt führt die Bereitstellung zumindest eines weiteren Blasdorns ebenfalls zur Verkürzung der Zykluszeit.

[0019] Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Extrusionsblasformmaschine zumindest eine weitere Kühlform aufweist. Diese ist im Wesentlichen identisch wie die erste Kühlform.

[0020] Eine derartige Anordnung ermöglicht eine weitere Reduktion der Zykluszeit. Insbesondere wenn die Kühlung, bzw. die zweite Phase der Kühlung in der Kühlform, länger dauert als das Blasen und die erste Phase der Kühlung eines Hohlkörpers, kann ein zweiter geblasener Hohlkörper in der zweiten Kühlform gekühlt werden, obschon die erste Kühlform noch belegt ist.

[0021] Vorzugsweise ist die Kühlform, beziehungsweise jede Kühlform, in Bezug zu einer Längsachse des Extruderkopfes radial verfahrbar.

[0022] Die Kühlform kann somit in Bezug auf den Extruderkopf aus dem Arbeitsbereich entfernt werden. Entsprechend kann der Hohlkörper für den Zeitraum, in welchem er gekühlt werden muss, zum Arbeitsbereich beabstandet geparkt werden. Der Arbeitsbereich ist somit frei um einen weiteren Hohlkörper zu Blasen und/oder eine zweite Kühlform zur Aufnahme eines zweiten Hohlkörpers bereitzustellen.

[0023] Die Längsachse des Extruderkopfes definiert sich typischerweise durch die Extrusionsrichtung des extrudierten Schlauches. Insbesondere kann der Extruderkopf entlang der Längsachse bewegt werden. In gattungsgemäsem Gebrauch kann der Extruderkopf also nach oben und nach unten fahren.

[0024] Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Kühlform, beziehungsweise jede Kühlform, um eine zur Längsachse parallele Drehachse rotierbar angeordnet ist.

[0025] Die Kühlform oder die Kühlformen können entsprechend analog eines Karussells auf einer Drehachse angeordnet sein, sodass sich durch Rotation des Karussells, bzw. der Kühlformen um die Drehachse um einen bestimmten Winkel jeweils eine neue Kühlform im Arbeitsbereich befindet.

[0026] So kann beispielsweise ein Hohlkörper in eine erste Kühlform übergeben werden, dann das Karussell so weit bewegt werden, bis eine zweite Kühlform an der Position der vormaligen ersten Kühlform ist. Im Anschluss kann ein zweiter Hohlkörper an die zweite Kühlform übergeben werden.

[0027] Dabei ist es auch vorstellbar, dass zwei Anordnungen von Kühlformen vorgesehen sind, die je um separate Drehachsen rotierbar sind. Mit anderen Worten können die Kühlformen auf zwei Karussellen angeordnet sein, wobei diese, analog von Zahnrädern, ineinander eingreifen. Der Bereich des Eingriffs befindet sich dabei typischerweise im Arbeitsbereich des Extruderkopfes. Durch ein synchrones Drehen beider Karusselle kann abwechselnd eine Kühlform des ersten Karussells und eine Kühlform des zweiten Karussells in den Arbeitsbereich gebracht werden. Die Kühlformen können dann entsprechend im Arbeitsbereich je mit einem geblasenen Hohlkörper, der gekühlt werden muss, bestückt werden.

[0028] Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass der Blasdorn, respektive jeder Blasdorn, um eine horizontale Achse schwenkbar angeordnet ist.

[0029] Mit anderen Worten ist der Blasdorn um eine zur Längsachse rechtwinklig angeordnete Achse schwenkbar.

[0030] Dies ermöglicht es, den Blasdorn einerseits in Richtung der Längsachse auszurichten und andererseits rechtwinklig dazu zu verschwenken. Entsprechend kann der Blasdorne, respektive das Ende des Blasdorns, aus dem Arbeitsbereich hinaus geschwenkt werden.

[0031] Dies ermöglicht es, die Kühlform, beziehungsweise die Kühlformen, ausserhalb des Arbeitsbereichs statisch anzuordnen. In gattungsgemäsem Gebrauch kann beispielsweise je eine Kühlform beidseitig zum Extruderkopf angeordnet sein. Durch einfaches schwenken des Blasdorns um -90° oder um $+90^\circ$ kann je eine der beiden Kühlformen bestückt werden.

[0032] Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass die Kühlform und/oder der Blasdorn, beziehungsweise jede Kühlform und/oder jeder Blasdorn, in Bezug zu der Längsachse des Extruderkopfes axial verfahrbar ist.

[0033] Diese Anordnung erlaubt es, dass die Kühlform zwischen die geöffneten Blasformhälften des Blasformwerkzeugs eingebracht wird und der fertig geblasene Hohlkörper, der nachgekühlt werden muss, an Ort und Stelle der Kühlform übergeben wird.

[0034] Vorzugsweise ist das Blasformwerkzeug mehrteilig ausgebildet und weist insbesondere zwei Blasformhälften auf. Diese sind typischerweise symmetrisch ausgebildet. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn der zu blasende Hohlkörper rotationssymmetrisch ausgebildet ist. Bei Hohlkörpern, die asymmetrisch ausgebildet sind, sind die Blasformhälften typischerweise spiegelsymmetrisch ausgebildet.

[0035] Ein Bodenbereich von geblasenen Hohlkörpern ist häufig zumindest bereichsweise nach innen gewölbt und/oder weist Hinterschnitte auf. In solchen Fällen kann das Blasformwerkzeug nebst zwei Blasformhälften einen zusätzlichen entfernbaren Boden aufweisen, der typischerweise in Längsrichtung, also axial, verfahrbar ist, sodass der Hohlkörper ohne Beschädigung entformt werden kann. Insbesondere bei Flaschen ist es jedoch möglich, auf einen verfahrbaren Boden zu verzichten und Flaschen mit nur geringen Hinterschnitten mittels sogenannter Zwangsentformung aus dem Werkzeug zu entnehmen.

[0036] Analog und aus den gleichen Gründen ist die Kühlform mehrteilig ausgebildet und weist insbesondere zwei Kühlformhälften auf. Sofern das Blasformwerkzeug einen separaten Bodenbereich aufweist, ist an der Kühlform ebenfalls ein entsprechender Bodenbereich vorgesehen.

[0037] Auch bei Hohlkörpern die zwangsentformt wurde, ist ein separater Bodenbereich von Vorteil, weil ansonsten beim Zusammenfahren der Kühlformhälften die entsprechenden Kanten des Werkzeugs den Formkörper beschädigen könnten.

[0038] Ein weiterer Aspekt betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers, insbesondere einer Flasche, insbesondere mit einer Extrusionsblasformmaschine wie vorliegend beschrieben. Das Verfahren umfasst die Schritte:

- Extrudieren eines Schlauches aus einem Extruderkopf,
- Einbringen dieses extrudierten Schlauches in ein Blasformwerkzeug,
- Einbringen eines Blasdorns in den extrudierten Schlauch im Blasformwerkzeug,
- Aufblasen des Schlauchs zu einem Hohlkörper,
- Entformen des Hohlkörpers,

dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper nach dem Entformen in eine Kühlform eingebracht wird.

[0039] Durch dieses Verfahren kann die Zykluszeit in der Blasform verkürzt werden. Durch das Einbringen in eine separate Kühlform kann ein Teil des Kühlvorgangs ausserhalb des Blasformwerkzeugs vorgenommen werden. Dieses wird somit früher wieder frei und entsprechend schneller kann ein weiterer Hohlkörper in dem Blasformwerkzeug geblasen werden.

[0040] Vorzugsweise wird der Hohlkörper gemeinsam mit dem Blasdorn in die Kühlform eingebracht. Dies stellt sicher, dass ein Halsbereich des Hohlkörpers nicht verformt wird, sondern masshaltig bleibt.

[0041] Nach dem Einbringen des Hohlkörpers in die Kühlform kann diese radial zur Längsachse verfahren werden. Durch dieses radiale Verfahren kann der Arbeitsbereich des Extruderkopfes wieder freigegeben werden. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Kühlform oder die Kühlformen linear aus dem Arbeitsbereich verfahren werden, oder beispielsweise aus dem Arbeitsbereich um eine separate Drehachse herum herausgeschwenkt werden.

[0042] Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass nach dem Einbringen des Hohlkörpers in die Kühlform diese entlang der Längsachse verfahren. Auch eine derartige Bewegungsabfolge erlaubt es, die Kühlform aus dem unmittelbaren Arbeitsbereich des Extruderkopfes zu entfernen.

[0043] Vorzugsweise wird nach dem Entformen des Hohlkörpers aus dem Blasformwerkzeug erneut ein extrudierter Schlauch in das Blasformwerkzeug eingebracht und zu einem weiteren Hohlkörper aufgeblasen. Eine entsprechende Verkürzung der Zykluszeit ist die Folge.

[0044] Dabei kann vorgesehen sein, dass gleichzeitig mindestens eine weitere Kühlform bereitgestellt wird.

[0045] Dadurch ist es ermöglicht, dass der zweite geblasene Hohlkörper aus dem Blasformwerkzeug entformt wird, obwohl der Kühlvorgang in der ersten Kühlform noch nicht beendet ist und die erste Kühlform nach wie vor durch den ersten geblasenen Hohlkörper besetzt ist.

[0046] Entsprechend kann in einem weiteren Schritt der zweite geblasene Hohlkörper entformt und in die weitere Kühlform eingebracht werden.

[0047] Während oder nach dem erneuten Aufblasen des weiteren Hohlkörpers kann die erste Kühlform entfernt werden und zur Aufnahme eines Hohlkörpers wieder bereitgestellt werden.

[0048] Auch diese Massnahme verkürzt die Zykluszeit.

[0049] Anhand von schematischen Figuren wird die Erfindung nachfolgend erläutert. Es zeigt:

Figur 1: Ein Blasformwerkzeug;

Figur 2: eine Kühlform;

Figur 3A bis 3D: einzelne Verfahrensschritte;

Figur 4A bis 4C: eine alternative Ausführungsform sowie die zugehörigen Verfahrensschritte.

[0050] Die Figur 1 zeigt ein Blasformwerkzeug 40 zur Erläuterung des prinzipiellen Aufbaus eines derartigen Blasformwerkzeugs. Das gesamthaft mit dem Bezugszeichen 40 versehene Blasformwerkzeug weist eine erste Blasformhälfte 42 und eine zweite Blasformhälfte 43 auf. Diese sind vorliegend relativ zueinander lateral verschiebbar, um das Blasformwerkzeug 40 periodisch zu öffnen und wieder zu schliessen. Jede Blasformhälfte 42, 43 umfasst eine Grundplatte 44, die einen Teil einer Schliesseinheit einer Blasformmaschine bildet. Auf der Grundplatte 44 ist ein Formkörper 45 montiert, in dem ein oder mehrere Kavitäten 41 als Formnester ausgebildet sind. Gemäss dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Formkörper 45 zwei Formnester auf, die je eine Hälfte der Form eines Körpers eines Kunststoffbehälters festlegen. Da sich die Formnester entsprechen sind zur besseren Übersichtlichkeit nicht beide Formnester mit allen Bezugszeichen versehen obschon die Ausführungen jeweils für beide Formnester gelten.

[0051] Eine Kopfplatte 46 ist mit einer Kavität 47 zur Festlegung eines Halsabschnitts des Kunststoffbehälters ausgestattet. Im Fall eines Blasformwerkzeugs für eine Extrusionsblasformmaschine sind am Blasformwerkzeug gemäss dem Stand der Technik an der Kopfplatte 46 auch noch Halsmesser 48, die in der Figur 1 lediglich indikativ angedeutet sind, für das Abtrennen eines in das Blasformwerkzeug 40 eingesetzten extrudierten Kunststoffschlauchs vorgesehen.

[0052] Ein Bodenteil 49 schliesst die Formnester am unteren Ende des Blasformwerkzeugs 40 ab. An den einander zugewandten Oberflächen 50, 51 der Blasformhälften 42, 43, welche eine Trennebene des Blasformwerkzeugs 40 festlegen, können Entlüftungsschlitze 52 ausgebildet sein. An einer der Blasformhälften 40 sind Führungsbolzen 53 ausgebildet, die beim Schliessen der Blasformhälften 42, 43 in Führungsbuchsen 54 der anderen Blasformhälfte 42 gleiten. Der Formkörper 45 weist eine Wandungsfläche, also eine Innenwandung 55 auf, die einen Teil des Formnestes bildet.

[0053] Das in der Figur 1 gezeigte Blasformwerkzeug 40 ist konfiguriert, wie es typischerweise im Stand der Technik verwendet wird. Ein Blasformwerkzeug 40 für eine wie vorliegend beschriebene Extrusionsblasformmaschine und ein entsprechendes Verfahren ist vorzugsweise konfiguriert wie in der WO 2004/078457 A1 beschrieben.

[0054] Das Blasformwerkzeug wird in einer Lage verwendet, die um 180° über Kopf verdreht zu der in der Figur 1 gezeigten Lage ist. Ein extrudierter Schlauch wird entsprechend von oben durch den Boden in Richtung der Kopfplatte eingebracht.

[0055] Der geblasene Hohlkörper wird entsprechend dem vorliegend beschriebenen Verfahren gemeinsam mit dem Blasdorn dem Blasformwerkzeug entnommen. Entsprechend sind keine Halsmesser 48 an der Kopfplatte vorgesehen, sondern separate Trennmesser, die in Extrusionsrichtung nachfolgend des Blasformwerkzeugs 40 angeordnet sind, sodass sie von dem Blasformwerkzeug unabhängig betätigt werden können.

[0056] Die Figur 2 zeigt eine Kühlform 60 mit einer zur Kavität 41 der Blasform 40 korrespondierenden Kavität 61. Es ist auch hier festzuhalten, dass in gattungsgemässen Gebrauch die Kühlform in einer Lage verwendet ist, die um 180° über Kopf verdreht zu der in der Figur 2 gezeigten Lage ist. Die Kühlform 60 weist eine erste Kühlformhälfte 62 und eine zweite Kühlformhälfte 63 auf, die gemeinsam die korrespondierende Kavität 61 bilden. Wie ersichtlich ist, ist die Kühlform 60 im Vergleich zur Blasform 40 aus der Figur 1 relativ einfach aufgebaut und weist lediglich hier nicht näher bezeichnete Kühlkanäle auf. Die Kühlform 60 gemäss der Figur 2 kann auch deutlich weniger massiv ausgebildet sein, da die auf die Kühlform 60 wirkenden Kräfte im Vergleich zu den Kräften, die auf das Blasformwerkzeug 40 wirken, deutlich geringer sind.

[0057] Die Figuren 3A bis 3D zeigen nun Verfahrensschritte zum Herstellen eines Hohlkörpers wie vorliegend beschrieben.

[0058] In der Figur 3A ist ein Extruderkopf 30 ersichtlich, aus dem ein Schlauch 21 extrudiert wird. Der Extruderkopf 30 weist eine Längsachse 31 auf, die sich entsprechend in Extrusionsrichtung des Schlauchs 21 erstreckt. Nachfolgend und unterhalb des Extruderkopfes 30 ist das Blasformwerkzeug 40 angeordnet. Das Blasformwerkzeug 40 weist zwei Blasformhälften 42 und 43 auf und ist vorliegend geschlossen. Innerhalb des Blasformwerkzeugs 40 befindet sich bereits ein fertig geblasener Hohlkörper in der Form einer Flasche 20. Dem Blasformwerkzeug 40 nachfolgend ist eine Kühlform 60 mit zwei Kühlformhälften 62 und 63 angeordnet, die geöffnet dargestellt ist. Zwischen den Kühlformhälften 62 und 63 ist ein Blasdorn 70 angeordnet, der sich mit seinem Ende in die Flasche 20 erstreckt. Dies ist jedoch in den vorliegenden Figuren nicht detailliert dargestellt.

[0059] Gezeigt ist zudem eine zweite Kühlform 60' mit zwei Kühlformhälften 62' und 63', die in Bezug zur Längsachse 31 seitlich, beziehungsweise radial, verfahren ist. Ersichtlich ist zudem eine zweite Flasche 20' die in diesem Schritt aus der zweiten Kühlform 60' entformt wird, da sie vollständig gekühlt ist.

[0060] Nachfolgend sind in den Figuren nur die Basiselemente mit Bezugszeichen versehen. Entsprechend sind die in der Beschreibung erwähnten, aber nicht bezeichneten, Elemente in der Figur 3A zu finden.

[0061] Die Figur 3B zeigt nun den Folgeschritt. Die Flasche 20, die noch nicht vollständig abgekühlt ist, wird gemeinsam mit dem Blasdorn 70 aus dem Blasformwerkzeug 40 entnommen. Dazu werden die Blasformhälften 42 und 43 geöffnet. Im Anschluss wird der Blasdorn 70 gemeinsam mit der Flasche 20 in axialer Richtung entlang der Längsachse 31 bewegt. Die Kühlform 60 ist entsprechend geöffnet, sodass die Flasche 20 in die Kühlform 60, beziehungsweise zwischen die Kühlformhälften 62 und 63, eingebracht werden kann.

[0062] Gleichzeitig mit dem Blasdorn 70 bewegt sich der Extruderkopf 30 inklusiv dem bereits extrudierten Schlauch 21 (siehe Figur 3A) ebenfalls in axialer Richtung entlang der Längsachse 31, sodass der weiterhin extrudierte Schlauch 21 zwischen die Blasformhälften 42 und 43 des Blasformwerkzeugs 40 eingebracht werden kann.

[0063] Im Anschluss wird der extrudierte Schlauch 21 mit hier nicht dargestellten Messern von dem Behälter 20 abgetrennt und die Kühlform 60 geschlossen. Die Kühlform 60 wird im Anschluss gemeinsam mit dem darin befindlichen Behälter 20 sowie dem Blasdorn 70 radial in Bezug zur Längsachse 31 verschoben. Gleichzeitig oder im Anschluss wird eine zweite Kühlform 60' gemeinsam mit einem zweiten Blasdorn 70' in den Arbeitsbereich des Extruderkopfes 30 gebracht, also unterhalb des Blasformwerkzeugs 40. Diese Situation ist in der Figur 3C dargestellt. Gleichzeitig mit dem Verschieben der Kühlform 60 kann durch den Blasdorn 70 ein geringer Blasdruck aufgebracht werden. Dieser Blasdruck ist typischerweise geringer als der Blasdruck, der beim Blasen des Hohlkörpers benötigt wird. Vorliegend ist der Blasdruck im Bereich von 4 bar. Dieser wird solange aufrechterhalten, bis die Flasche 20 abgekühlt ist.

[0064] Gleichzeitig werden die Blasformhälften 42 und 43 des Blasformwerkzeugs 40 geschlossen. Vorher wird jedoch ein zweiter Blasdorn 70' in den extrudierten Schlauch 21 eingebracht, sodass sich während des Schliessens des Blasformwerkzeugs 40 ein entsprechender Hals am Behälter ausbildet. Bei geschlossenem Blasformwerkzeug 40 wird durch den zweiten Blasdorn 70' ein Blasdruck eingebracht, sodass ein weitere Flasche 20' aufgeblasen wird. Wie ersichtlich ist, ist unterhalb des Blasformwerkzeugs 40 eine zweite Kühlform 60' bereits positioniert.

[0065] Die Figur 3D zeigt nun den nachfolgenden Schritt. Im Extruderkopf 30 wird nach wie vor ein Schlauch 21 extrudiert. Dabei muss der Extruderkopf 30 entlang der Längsachse 31 nach oben fahren, sich also von der Blasform 40 wegbewegen. Innerhalb der Blasform 40 hat sich die zweite Flasche 20' bereits teilweise verfestigt, eine erste Phase eines Kühlvorgangs ist daher bereits abgeschlossen. Während dieses Vorgangs kann aus der ersten Kühlform 60 die erste fertige Flasche 20 entformt werden. Damit ist das Verfahren im Wesentlichen wieder an dem zu der Figur 3A beschriebenen Status angelangt, mit dem Unterschied, dass sich jetzt die zweite Kühlform 60' unterhalb des Blasformwerkzeugs 40 befindet und der fertige Behälter aus der ersten Kühlform 60 entformt wird. Das Verfahren wird nun weitergeführt, wie zu der Figur 3A beschrieben, lediglich mit einer umgekehrten Anfangskonfiguration der Kühlformen 60 und 60'.

[0066] Die Figuren 4A bis 4C zeigen nun eine alternative Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sowie die entsprechenden Verfahrensschritte. Die Vorrichtungen sind im Wesentlichen aus den gleichen Bestandteilen aufgebaut, wie bereits in der Figur 3A beschrieben. Der besseren Übersichtlichkeit halber ist lediglich die Figur 4A mit sämtlichen Bezugszeichen versehen.

[0067] Nachfolgend sind in den Figuren nur die Basiselemente mit Bezugszeichen versehen. Entsprechend sind die in der Beschreibung erwähnten, aber nicht bezeichneten, Elemente in der Figur 4A zu finden.

[0068] Die Figuren 4A bis 4C zeigen eine Extrusionsblasmaschine wobei diese einen Blasdorn 70 aufweist, der um eine horizontale Achse schwenkbar angeordnet ist. Die horizontale Achse ist also im Wesentlichen rechtwinklig zur Längsachse 31 angeordnet. Sie erstreckt sich aus der Blattebene hinaus. Der Blasdorn 70 kann sich also, in Bezug auf Darstellung der Figur 4A, nach links bewegen und nach rechts bewegen, bzw. nach links und rechts schwenken.

[0069] Die Figur 4A zeigt das Blasformwerkzeug 40. Dieses weist zwei Blasformhälften 42 und 43 auf und ist vorliegend geschlossen. Innerhalb des Blasformwerkzeugs 40 befindet sich bereits ein fertig geblasener Hohlkörper in der Form einer Flasche 20. Unterhalb des Blasformwerkzeugs 40 ist ein Blasdorn 70 angeordnet, der sich mit seinem Ende in die Flasche 20 erstreckt. Dies ist jedoch in den vorliegenden Figuren nicht detailliert dargestellt.

[0070] Oberhalb des Blasformwerkzeugs 40 befindet sich der Extruderkopf 30 mit einem bereits extrudierten Schlauch 21.

[0071] Beidseits des Blasformwerkzeugs 40 ist eine Kühlform 60, 60' mit zwei Kühlformhälften 62, 62' und 63, 63' angeordnet, die geöffnet dargestellt ist.

[0072] Die Flasche 20 aus der Figur 4A ist bereits teilweise abgekühlt. Im nachfolgenden Schritt werden die Blasformhälften 42 und 43 geöffnet und die Flasche 20 gemeinsam mit dem Blasdorn 70 dem Blasformwerkzeug entnommen. Dazu kann entweder das Blasformwerkzeug 40 vom Blasdorn wegbewegt werden oder der Blasdorn 70 vom Blasformwerkzeug 40. Im Anschluss wird der extrudierte Schlauch 21 mit hier nicht dargestellten Messern von dem Behälter 20 abgetrennt und nachfolgend der Blasdorn 70 und die horizontale Achse gedreht und die teilweise ausgekühlte Flasche 20 der Kühlform 60 übergeben. Diese Situation ist in der Figur 4B dargestellt. Gleichzeitig oder nachfolgend wird der Extruderkopf

30 entlang der Längsachse 31 in Richtung des Blasformwerkzeugs 40 bewegt, sodass der extrudierte Schlauch 21 zwischen den Blasformhälften 42 und 43 aufgenommen werden kann.

[0073] Nachfolgend werden die Blasformhälften 42 und 43 des Blasformwerkzeugs 40 geschlossen. Vorher wird jedoch der Blasdorn 70 in den extrudierten Schlauch 21 eingebracht, sodass sich während des Schliessens des Blasformwerkzeugs 40 ein entsprechender Hals am Behälter ausbildet. Bei geschlossenem Blasformwerkzeug 40 wird durch den Blasdorn 70 ein Blasdruck eingebracht, sodass eine weitere Flasche aufgeblasen wird. Wie ersichtlich ist, ist die zweite Kühlform 60' bereits offen und zur Aufnahme der weiteren Flasche bereit.

[0074] Nachdem die weitere Flasche teilweise abgekühlt ist, werden die Blasformhälften 42 und 43 geöffnet und die weitere Flasche gemeinsam mit dem Blasdorn 70 dem Blasformwerkzeug 40 entnommen. Dazu kann entweder das Blasformwerkzeug 40 vom Blasdorn wegbewegt werden oder der Blasdorn 70 vom Blaswerkzeug 40. Im Anschluss wird der extrudierte Schlauch 21 mit hier nicht dargestellten Messern von dem Behälter 20 abgetrennt und nachfolgend der Blasdorn 70 und die horizontale Achse gedreht, entgegengesetzt wie vorher beschrieben, und die teilweise ausgekühlte Flasche der zweiten Kühlform 60' übergeben. Diese Situation ist in der Figur 4C dargestellt. Gleichzeitig oder nachfolgend wird der Extruderkopf 30 entlang der Längsachse 31 in Richtung des Blasformwerkzeugs 40 bewegt, sodass der extrudierte Schlauch 21 zwischen den Blasformhälften 42 und 43 aufgenommen werden kann.

[0075] Nachfolgend wird die erste Flasche 20 aus der ersten Kühlform 60 entformt, sodass dieser wieder eine neue Flasche aufnehmen kann. Der Prozess kann nun von vorne beginnen.

[0076] Für eine industrielle Herstellung ist es vorzugsweise vorzusehen, die einzelnen Verfahrensschritte bzw. Anlagenteile, Formen (in mehrfacher Ausführung vorzusehen, um in einem Arbeitstakt eine Mehrzahl an Produkten zu herzustellen.

Patentansprüche

1. Extrusionsblasformmaschine zur Herstellung von Hohlkörpern, insbesondere von Flaschen (20), umfassend einen Extruderkopf (30), ein Blasformwerkzeug (40) mit einer Kavität (41) sowie einen Blasdorn (70), dadurch gekennzeichnet, dass die Extrusionsblasformmaschine zur Kühlung des geblasenen Hohlkörpers eine Kühlform (60) mit einer zum fertigen Hohlkörper korrespondierenden Kavität (61) aufweist.
2. Extrusionsblasmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein weiterer Blasdorn (70) vorgesehen ist.
3. Extrusionsblasmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine weitere Kühlform (60) vorgesehen ist.
4. Extrusionsblasmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede Kühlform (60) in Bezug zu einer Längsachse (31) des Extruderkopfes (30) radial verfahrbar ist.
5. Extrusionsblasmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede Kühlform (60) um eine zur Längsachse (31) parallele Drehachse rotierbar angeordnet ist.
6. Extrusionsblasmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Blasdorn (70) um eine horizontale Achse schwenkbar angeordnet ist.
7. Extrusionsblasmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass jede Kühlform (60) in Bezug zu einer Längsachse (31) des Extruderkopfes (30) axial verfahrbar ist.
8. Extrusionsblasmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Blasformwerkzeug (40) zwei Blasformhälften (42, 43) aufweist.
9. Extrusionsblasmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlform (60) zwei Kühlformhälften (62, 63) aufweist.
10. Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers, insbesondere einer Flasche (20), umfassend die Schritte:
 - Extrudieren eines Schlauches (21) aus einem Extruderkopf (30),
 - Einbringen dieses extrudierten Schlauches (21) in ein Blasformwerkzeug (40),
 - Einbringen eines Blasdorns (70) in den extrudierten Schlauch (21) im Blasformwerkzeug (40),
 - Aufblasen des Schlauchs (21) zu einem Hohlkörper,
 - Entformen des Hohlkörpers,
 dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper nach dem Entformen in eine Kühlform (60) eingebracht wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper gemeinsam mit dem Blasdorn (70) in die Kühlform (60) eingebracht wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlform (60) nach dem Einbringen des Hohlkörpers radial zur Längsachse verfahren wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Entformen des Hohlkörpers aus dem Blasformwerkzeug (40) erneut ein extrudierter Schlauch (21) in das Blasformwerkzeug (40) eingebracht und zu einem weiteren Hohlkörper aufgeblasen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass gleichzeitig eine weitere Kühlform (60) bereitgestellt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Hohlkörper entformt und in die weitere Kühlform (60) eingebracht wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass während oder nach dem erneuten Aufblasen des weiteren Hohlkörpers die Kühlform (60) entformt wird und zur Aufnahme eines Hohlkörpers bereitgestellt wird.

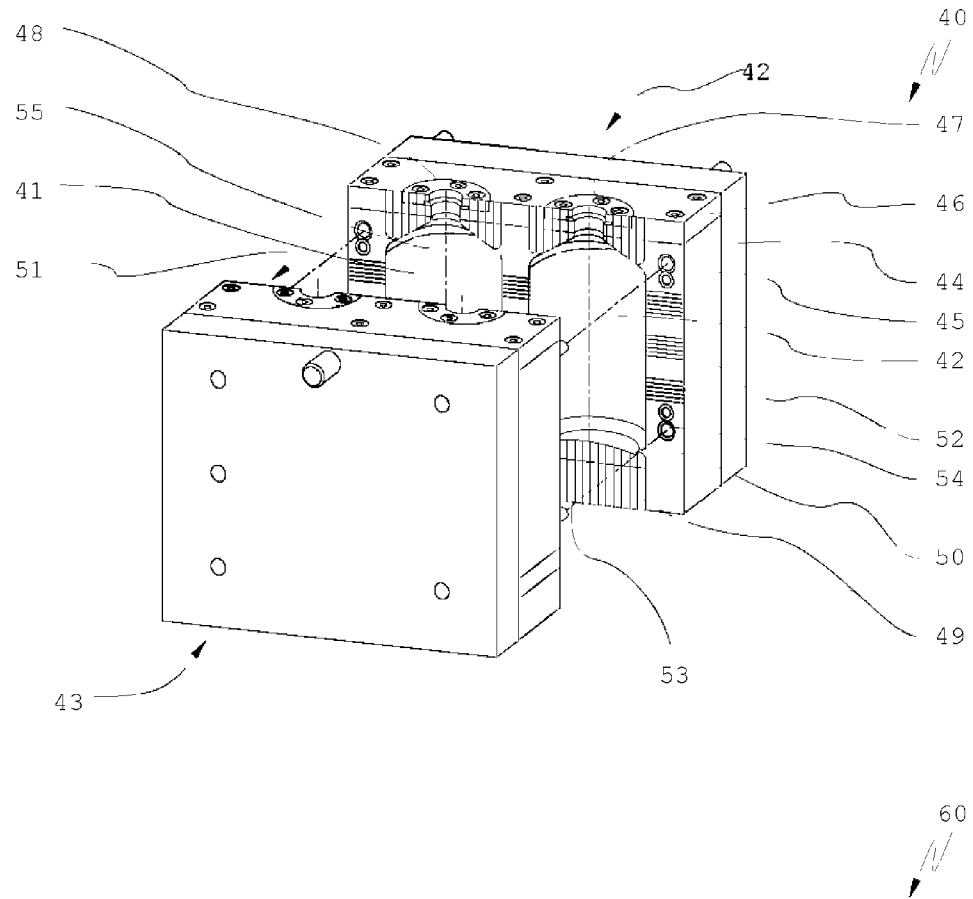


FIG. 1

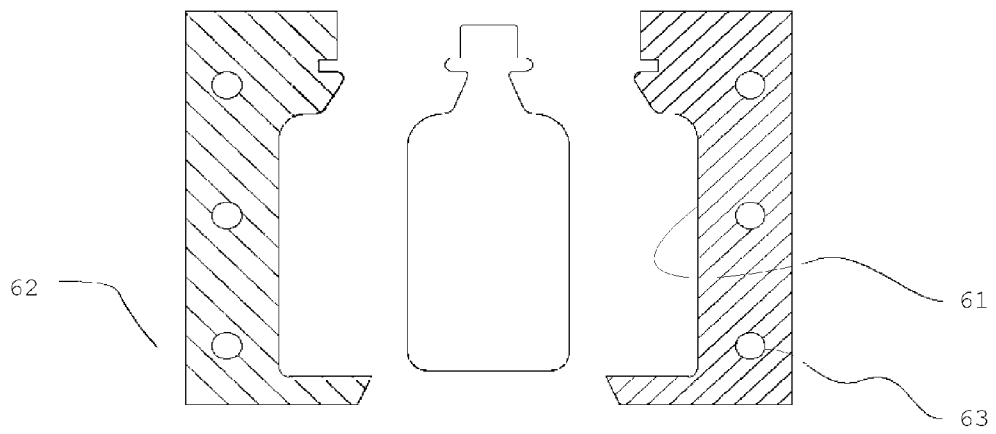


FIG. 2

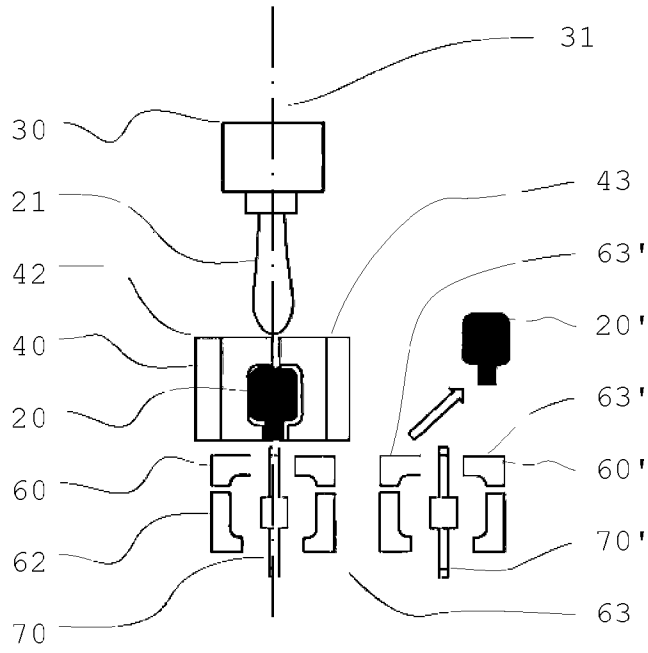


FIG. 3A

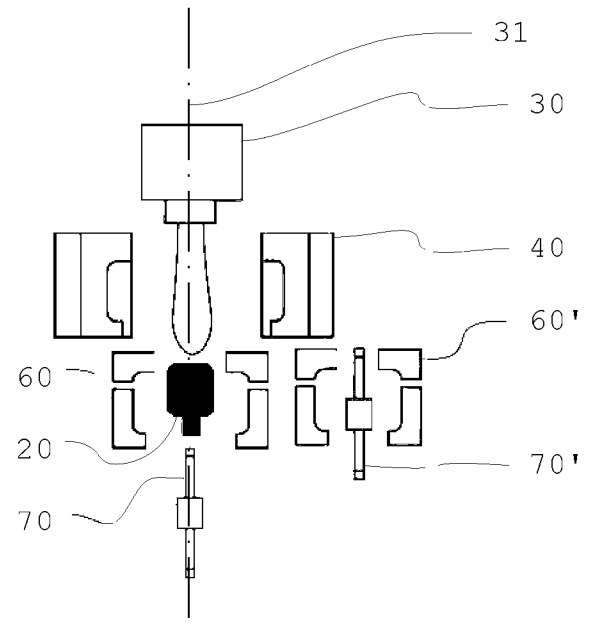


FIG. 3B

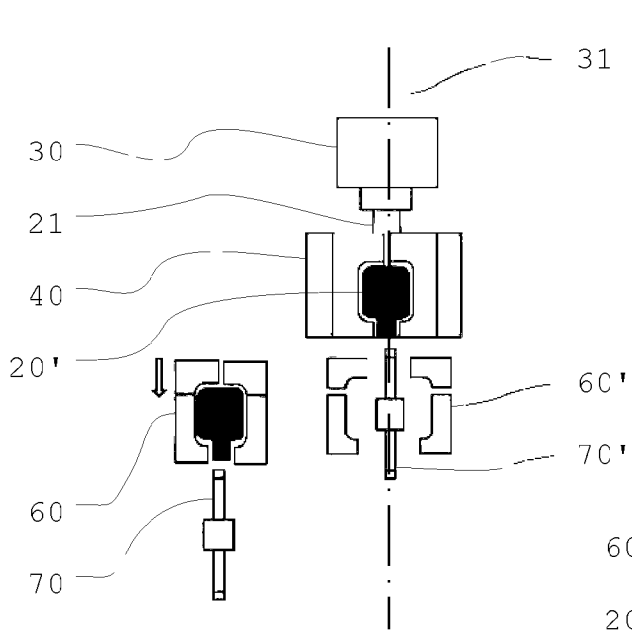


FIG. 3C

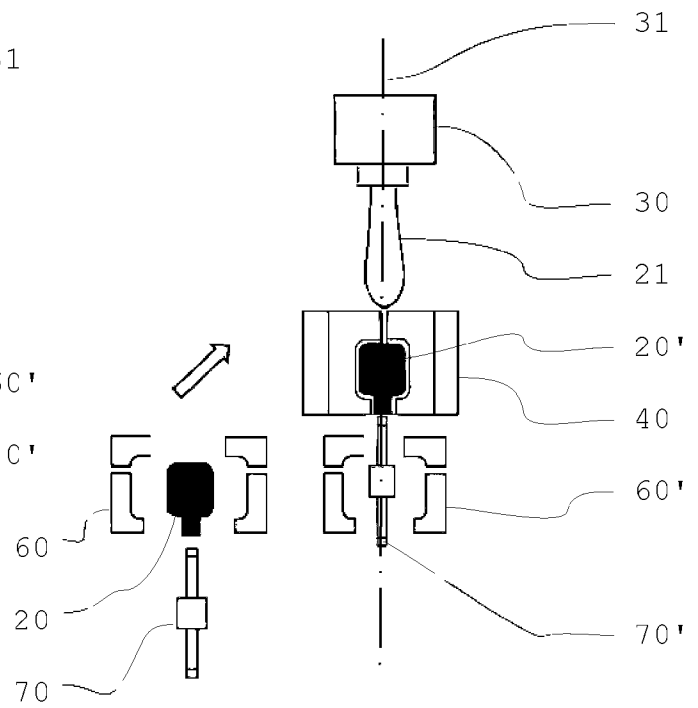


FIG. 3D

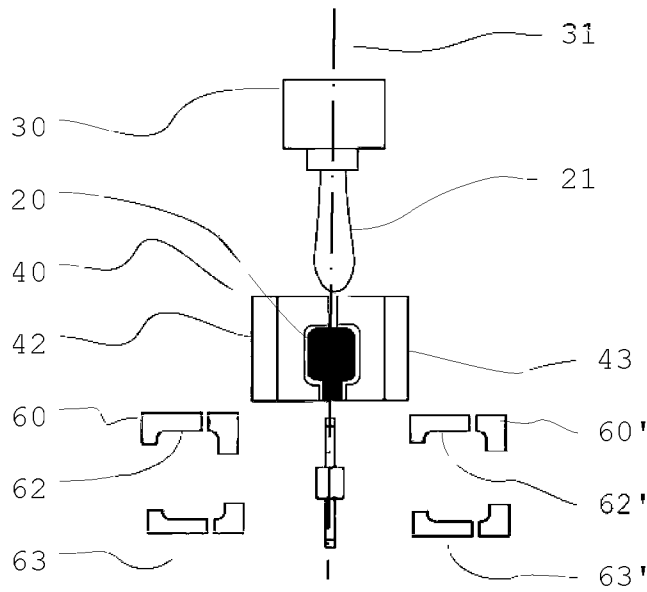


FIG. 4A

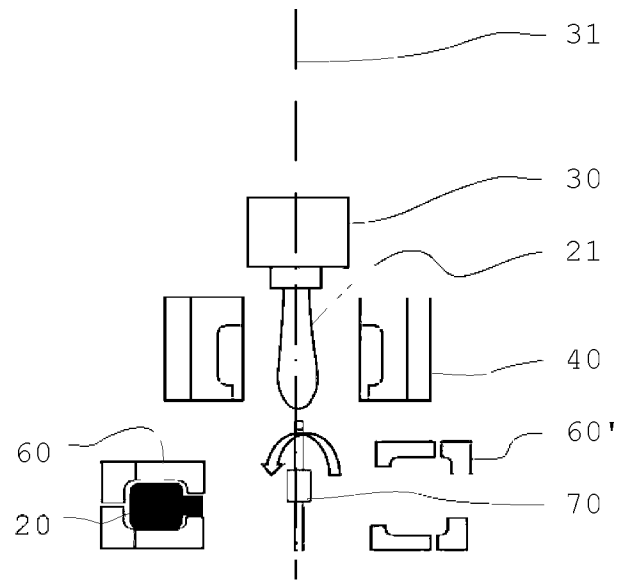


FIG. 4B

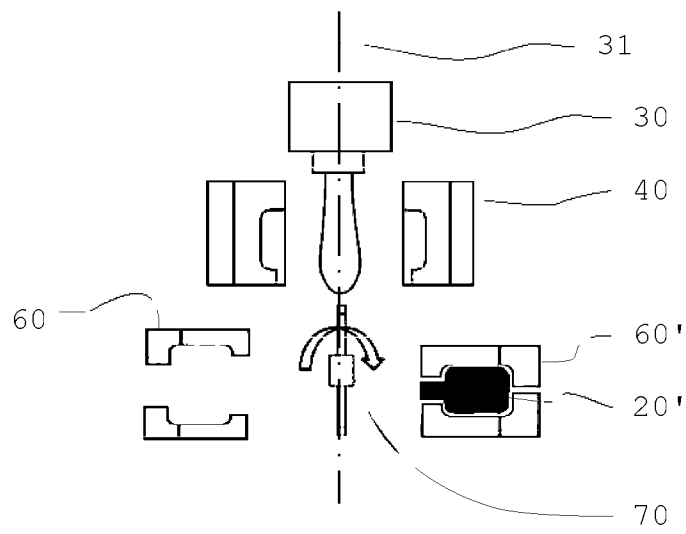


FIG. 4C

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS P45772CH00				
Nationales Aktenzeichen 5992023	Anmeldedatum 07-06-2023				
Anmeldeland CH	Beanspruchtes Prioritätsdatum				
Anmelder (Name) Alpla Werke Alwin Lehner GmbH & Co. KG					
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art 07-08-2023	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN84418				
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben) Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Siehe Recherchenbericht					
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Klassifikationssystem</td> <td>Klassifikationssymbole</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IPC</td> <td>Siehe Recherchenbericht</td> </tr> </table> Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen 		Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	IPC	Siehe Recherchenbericht
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole				
IPC	Siehe Recherchenbericht				
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)					
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)					

Formblatt PCT/ISA 201 A (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 5992023

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B29C49/64	B29C49/42
ADD.	B29C49/04	B29C49/48
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B29C		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
X	US 3 325 862 A (GOTTFRIED MEHNERT) 20. Juni 1967 (1967-06-20) * das ganze Dokument *	1-5, 7, 8, 10-16 6, 9
X	US 6 845 623 B2 (YACHIYO KOGYO KK [JP]) 25. Januar 2005 (2005-01-25) * Seite 1; Abbildungen 1-3 *	1, 8, 10, 13
A	DE 10 2008 026043 A1 (KHS AG [DE]) 3. Dezember 2009 (2009-12-03) * Absatz [0034]; Abbildungen 1-2 *	1, 10
☐ 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 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art		Absenddatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
9. Oktober 2023		
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Ingelgård, Tomas

1

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 5992023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3325862	A	20-06-1967	AT 262593 B 25-06-1968
		AU 413386 B2	26-05-1971
		BE 647087 A	09-10-2023
		CH 427224 A	31-12-1966
		DE 1479444 A1	30-04-1969
		DK 108880 C	19-02-1968
		FR 1390106 A	19-02-1965
		GB 1051806 A	09-10-2023
		NL 6404463 A	26-10-1964
		US 3325862 A	20-06-1967
US 6845623	B2	25-01-2005	KEINE
DE 102008026043 A1	A1	03-12-2009	KEINE

Formblatt PCT/ISA/201 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)