



(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1815/2003
(22) Anmeldetag: 11.11.2003
(42) Beginn der Patentdauer: 15.09.2004
(45) Ausgabetag: 25.04.2005

(51) Int. Cl.⁷: **B29C 49/56**

(73) Patentinhaber:
KOSME GESELLSCHAFT MBH
A-2601 SOLLENAU, NIEDERÖSTERREICH
(AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BLASFORMEN VON HOHLKÖRPERN

(57) Bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Blasformen von Hohlkörpern, insbesondere PET-Behältern bzw. -Flaschen (9), wobei ein insbesondere erwärmter, rohrförmiger, thermoplastischer Vorformling in eine Blasform (8) eingebracht wird, die Blasform (8) geschlossen wird und der erwärmte Vorformling durch Einbringen eines Gases unter Druck auf die endgültige Form des Hohlkörpers (9) aufgeweitet wird und anschließend insbesondere abgekühlt wird, sind die folgenden Schritte vorgesehen:

Schließen der Blasform (8) durch einen Linearmotor (4, 5),

Ausschalten des Linearmotors (4, 5),

Beaufschlagen der Blasform (8) mit einer Vorrichtung (10) zum Halten der Blasform (8) in der geschlossenen Stellung,

Einbringen des Gases unter Druck in den Vorformling zur Ausbildung des Hohlkörpers (9),

Lösen des Druckes von der Halteinrichtung (10),

Öffnen der Blasform (8) durch den Linearmotor (4, 5).

Dadurch wird ein einfach einstellbarer und im wesentlichen verschleißfreier Antrieb für eine Vorrichtung zur Herstellung von Hohlkörpern (9) zur Verfügung gestellt.

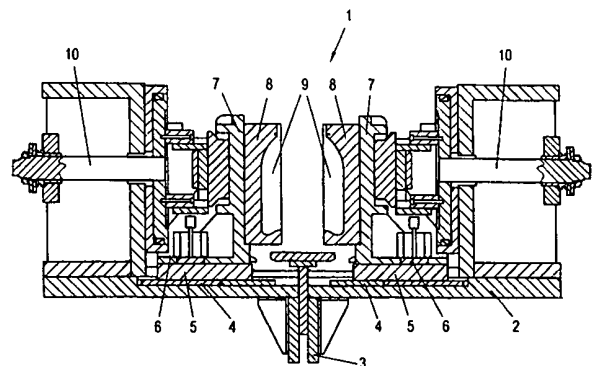


FIG. 3

AT 412 542 B

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Blasformen von Hohlkörpern, insbesondere PET-Behältern bzw. -Flaschen, wobei ein insbesondere erwärmter, rohrförmiger, thermoplastischer Vorformling in eine Blasform eingebracht wird, die Blasform geschlossen wird und der erwärmte Vorformling durch Einbringen eines Gases unter Druck auf die endgültige Form des Hohlkörpers aufgeweitet wird und anschließend insbesondere abgekühlt wird, sowie auf eine

5 Vorrichtung zum Blasformen von Hohlkörpern, insbesondere PET-Behältern bzw. -Flaschen, aus rohrförmigen, thermoplastischen Vorformlingen, umfassend eine Blasform zur Aufnahme des Vorformlings, einen Antrieb zum Öffnen und Schließen der Blasform, eine Vorrichtung zum Einbringen eines Gases unter Druck in den Vorformling zum Ausbilden der Hohlkörper und eine

10 Vorrichtung zum Beaufschlagen der Blasform in die geschlossene Stellung.

Bei der Herstellung von Hohlkörpern, insbesondere PET-Behältern bzw. -Flaschen, aus rohrförmigen, thermoplastischen Vorformlingen werden relativ dickwandige Vorformlinge eingesetzt. Diese werden üblicherweise erwärmt und durch anschließende, mechanische Verformung bzw. Verstreckung in einer Blasform in einer sogenannten Blas- bzw. Streckblasvorrichtung auf das Maß

15 des fertigen Behälters bzw. der fertigen Flasche verformt. Dabei wird das Material des Vorformlings beispielsweise unter Verwendung eines Reckdorns sowie unter gleichzeitiger Einbringung eines Gases unter Druck in den erwärmten Vorformling so gedehnt, daß die Umfangs- bzw. Mantelfläche des herzustellenden Hohlkörpers eine relativ dünne Wandstärke erreicht und in einer kalten bzw. gekühlten Form bzw. Blasform einfriert, wodurch der Behälter bzw. Hohlkörper seine Form beibe-

20 hält, ohne sie nachträglich nach dem Abkühlvorgang entscheidend zu verändern.

Zum Öffnen und Schließen einer Blasform werden üblicherweise mechanische Hebelantriebe oder Kurbelantriebe verwendet, mit welchen ein Formschlitten bzw. Formschlittenteile, welche Teile der zu öffnenden und zu schließenden Blasform tragen, zueinander und weg voneinander bewegt werden, wobei in der geschlossenen Stellung der Blasform während des Einbringens von

25 Druck in den insbesondere erwärmten Vorformling zum Aufweiten des Vorformlings auf den herzustellenden Hohlkörper eine Halteeinrichtung bzw. Vorrichtung zum Halten der Blasform in der geschlossenen Stellung mit Druck beaufschlagt wird, um den beim Einbringen des Gases unter Druck in den Vorformling wirkenden Kräften zu widerstehen. Nachteilig bei der bekannten Ausführungsform eines Antriebs zum Öffnen und Schließen einer Blasform unter Verwendung von

30 Hebelantrieben bzw. Kurbelantrieben ist die Tatsache, daß bei einer Änderung der Blasform zur Herstellung von unterschiedlichen Behältern bzw. Hohlkörpern eine aufwendige Anpassung des Bewegungsablaufs beim Hin- und Herbewegen der Einzelteile der Blasform vorgesehen sein muß bzw. ein vollständiger Austausch des Antriebsmechanismus erforderlich ist. Darüber hinaus muß die Positionierung der Blasform sowie des Formschlittens, welcher die Blasform trägt, in der ge-

35 schlossenen Stellung exakt auf die Positionierung der Blasform während der Beaufschlagung durch die Halteeinrichtung abgestimmt sein, um dem Druck während des Blasformens zu widerstehen. Es ist unmittelbar einsichtig, daß ein derartiger Hebel- bzw. Kurbelantrieb nicht nur mechanisch aufwendig ist, sondern insbesondere unter Berücksichtigung einer entsprechend hohen Durchsatzrate auch einem großen, mechanischen Verschleiß unterworfen ist. Weiters ist zu be-

40 rücksichtigen, daß während der Beaufschlagung der Blasform in der geschlossenen Lage durch Druck bei nicht vollständig exakter Abstimmung des Kurbelantriebs mit der Haltevorrichtung für die Blasform eine mechanische Beanspruchung auf Elemente des Kurbelantriebs in der geschlossenen Stellung zusätzlich ausgeübt wird, so daß dieser wiederum einem erhöhten Verschleiß unter-

45 worfen ist.

Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zum Blasformen von Hohlkörpern dahingehend weiterzubilden, daß eine einfachere Adaptierung an gegebenenfalls unterschiedliche Blasformen beim Schließen der Blasform möglich wird. Weiters zielt die vorliegende Erfindung darauf ab, den Antrieb für die Blasform weitestgehend verschleißfrei auszubilden.

50

Zur Lösung dieser Aufgaben ist ein Verfahren der eingangs genannten Art im wesentlichen gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

Schließen der Blasform durch einen Linearmotor,
 Ausschalten des Linearmotors,
 Beaufschlagen der Blasform mit einer Vorrichtung zum Halten der Blasform in der geschlosse-

55 nen Stellung,

Einbringen des Gases unter Druck in den Vorformling zur Ausbildung des Hohlkörpers,
Lösen des Druckes von der Halteeinrichtung,
Öffnen der Blasform durch den Linearmotor.

5 Dadurch, daß zum Öffnen und Schließen der Blasform ein Linearantrieb bzw. -motor verwendet wird, kann auf die aufwendige und mechanisch komplizierte Ausbildung des Antriebs gemäß dem Stand der Technik zur Bewegung der Blasform verzichtet werden. Durch die Verwendung eines Linearmotors zum Bewegen der Blasform wird der Einsatz eines verschleißfreien Antriebs ermöglicht. Darüber hinaus ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß nach einem Schließen der Blasform der Linearmotor ausgeschaltet wird, so daß die Blasform in ihrer geschlossenen Lage durch die Vorrichtung zum Halten der Blasform gehalten werden kann, ohne Einflüsse auf den Antrieb zum Öffnen und Schließen der Blasform auszuüben. Es erfolgt somit eine vollständige Entkopplung der Blasform von einer mechanischen Beaufschlagung durch den Antrieb während des Haltens der Blasform in der geschlossenen Lage, worauf der Hohlkörper durch Einbringen von Gas unter Druck in den erwärmten Vorformling ausgebildet wird. Nach Fertigstellung des Hohlkörpers und einer gegebenenfalls erfolgten Abkühlung zur Beibehaltung der hergestellten Form desselben wird der Linearmotor wiederum in Betrieb genommen, um die Blasform zu öffnen. Da der Linearmotor während des eigentlichen Ausbildens des Hohlkörpers, zu welcher Zeit die Blasform durch die Haltevorrichtung beaufschlagt wird und in der geschlossenen Lage gehalten wird, vollständig entkoppelt bzw. ausgeschaltet ist, kann ein Verschleiß auch zu diesem Zeitpunkt vermieden werden.

20 Für eine ordnungsgemäße Führung der Blasform wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß die Blasform auf einem mit dem Linearmotor zusammenwirkenden Formschlitten gehalten wird. An einem derartigen Formschlitten können unterschiedliche Blasformen zur Herstellung von unterschiedlichen Hohlkörpern festgelegt werden, wobei, wie oben bereits erwähnt, für eine Anpassung an unterschiedliche Blasformen ein Linearmotor entsprechend angesteuert werden kann, so daß aufwendige Justierungs- bzw. Austauscharbeiten, wie sie bei mechanischen Antrieben gemäß dem Stand der Technik erforderlich sind, vermieden werden können.

25 Zur Lösung der eingangs genannten Aufgaben ist weiters eine Vorrichtung der obengenannten Art im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb für das Öffnen und Schließen der Blasform von einem Linearmotor gebildet wird. Wie bereits oben erwähnt, kann durch Bereitstellung eines Linearmotors als Antrieb für ein Öffnen und Schließen der Blasform eine im wesentlichen wartungsfreie Art eines Antriebs zur Verfügung gestellt werden, wobei auch in einfacher Weise durch ein Ausschalten des Linearmotors während des eigentlichen Blasvorgangs eine Beeinflussung bzw. Beeinträchtigung und insbesondere ein Verschleiß des Antriebs für die Blasform während des Haltens der Blasform in der geschlossenen Lage durch Verwendung einer zusätzlichen Halte- bzw. Druckvorrichtung vermieden werden kann.

30 Für eine besonders einfache Ausbildung zum Öffnen und Schließen der Blasform wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß ein Formschlitten zum Halten der Blasform mit einem Primärteil des Linearmotors gekoppelt ist. Wie oben bereits angedeutet, kann ein im wesentlichen einheitlicher Formschlitten für unterschiedliche Blasformen verwendet werden, so daß eine einfache und rasche Adaptierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung an unterschiedliche, herzustellende Hohlkörper ermöglicht wird.

35 Für eine ordnungsgemäße Führung der Bewegung der Blasformelemente bzw. -teile zum Öffnen und Schließen der Blasform wird darüber hinaus vorgeschlagen, daß Führungen für ein geradliniges Verschieben der Blasform vorgesehen sind, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung entspricht. Für eine Vereinfachung der Führung der Blasform wird in diesem Zusammenhang gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß die Führungen mit dem Formschlitten zusammenwirken.

40 Für ein Öffnen und Schließen als auch eine Anpassung an unterschiedliche Blasformen zur Herstellung von unterschiedlichen Hohlkörpern wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der Linearmotor in unterschiedliche Positionen verschiebbar ist. Wie bereits mehrfach ausgeführt, ist eine derartige Anpassung bzw. Einstellung der Verschiebbarkeit des Linearmotors in unterschiedliche Positionen bzw. Stellungen stark vereinfacht gegenüber den bisher bekannten Ausführungsformen, bei welchen Hebel- bzw. Kurbelantriebe verwendet wurden, bei welchen entsprechend aufwendige Justierungs- bzw. Austauscharbeiten für eine Anpassung an

unterschiedliche Blasformen erforderlich waren.

Zur Überwachung der Positionierung des Linearmotors und somit der Lage der einzelnen Elemente der Blasform wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß im Bereich der Führungen Markierungen und/oder Sensoren zur Feststellung der Position des Primärteils des Linearmotors und/oder des Formschlittens vorgesehen sind. Derartige Markierungen können insbesondere für eine Überwachung dienen, wobei erfindungsgemäß Sensoren für eine Automatisierung der Steuerung des Bewegungsablaufs bzw. des Verfahrensablaufs zum Blasformen von Hohlkörpern vorgesehen sein können. In diesem Zusammenhang wird gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß die Sensoren mit einer Steuer- bzw. Regeleinrichtung gekoppelt sind, welche mit dem Linearmotor und der Vorrichtung zum Beaufschlagen der Blasform bzw. des die Blasform haltenden Formschlittens gekoppelt ist. Durch eine derartige, erfindungsgemäß vorgesehene Kopplung der Sensoren mit einer Steuer- bzw. Regeleinrichtung kann jeweils in Anpassung an die Lage bzw. Stellung des Linearmotors und somit der Blasform nach einem Ausschalten des Linearmotors unmittelbar eine Beaufschlagung der Haltevorrichtung zum Halten der Blasform in der geschlossenen Stellung sowie ein Einbringen von Gas unter Druck zum Aufweiten des Vorformlings zur Herstellung des Hohlkörpers vorgenommen werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische, schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Blasformen von Hohlkörpern zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 in verkleinertem Maßstab einen Schnitt durch die Vorrichtung gemäß Fig. 1 in ebenfalls perspektivischer Darstellung;

Fig. 3 einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß Fig. 1, wobei zusätzlich Blasformteile zur Ausbildung eines Hohlkörpers angedeutet sind; und

Fig. 4 ein Diagramm betreffend die Beaufschlagung des Linearmotors sowie der Vorrichtung zum Halten der Blasform in der geschlossenen Stellung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In Fig. 1 bis 3 ist eine Vorrichtung zum Blasformen von Hohlkörpern allgemein mit 1 bezeichnet, wobei auf einer Basis 2, welche über eine schematisch angedeutete Halterung 3 an einem nicht näher dargestellten Rahmen festlegbar ist, ein Sekundärteil eines Linearmotors als eine Dauermagnetleiste 4 vorgesehen ist. Der Sekundärteil 4 des Linearmotors wirkt mit einem Primärteil 5 zusammen, wobei an dem Primärteil 5 ein Formschlitten 6 festgelegt ist, welcher neben der horizontalen Basisplatte auch vertikale Stege bzw. Elemente 7 umfaßt.

Wie dies aus Fig. 3 ersichtlich ist, sind an den vertikalen Elementen 7 des Formschlittens Blasformteile bzw. -elemente 8 festgelegt bzw. anordenbar, wobei in der Schnittdarstellung gemäß Fig. 3 weiters die Form eines herzustellenden Hohlkörpers 9 angedeutet ist.

Über den vom Sekundärteil 4 und Primärteil 5 gebildeten Linearmotor erfolgt eine Bewegung der Elemente 8 der Blasform ausgehend von der in Fig. 3 dargestellten Lage in Richtung zueinander zum Schließen der Blasform, worauf der Linearmotor ausgeschaltet wird. In weiterer Folge wird der Formschlitten 6, 7 und somit die Blasform 8 durch schematisch mit 10 angedeutete Vorrichtungen zum Halten der Blasform in der geschlossenen Lage gehalten, wobei diese Vorrichtungen 10 beispielsweise durch Druckluft beaufschlagt werden. Nach einem Fertigstellen des auszubildenden bzw. herzustellenden Hohlkörpers 9 in der Blasform 8 und gegebenenfalls einem Abkühlen wird der Linearmotor bzw. das Primärteil 5 und Sekundärteil 4 wiederum mit Strom versorgt, worauf die Blasformteile 8 voneinander weg bewegt werden, so daß der hergestellte Hohlkörper aus der Blasform 8 entfernt werden kann.

Für eine Führung des Primärteils 5 relativ zu dem Sekundärteil 4 und somit des die Blasform 8 tragenden Formschlittens sind in Fig. 1 Führungen 11 angedeutet, entlang welchen die zueinander beweglichen Teile verschoben werden. Darüber hinaus sind im Bereich der Längsführungen 11 Markierungen 12 oder entsprechende Sensoren vorgesehen, um die Lage der zueinander verschiebbaren bzw. bewegbaren Elemente festzustellen und automatisch die Bewegung der einzelnen Elemente zueinander zu regeln bzw. zu steuern. Die Sensoren 12 können hierbei mit einer nicht näher dargestellten Steuer- bzw. Regeleinrichtung gekoppelt werden. Diese Steuer- bzw. Regeleinrichtung ist darüber hinaus mit dem von den Elementen 4 und 5 gebildeten Linearmotor

als auch mit der Haltevorrichtung 10 zum Halten der Blasform 8 in der geschlossenen Lage gekoppelt.

Diese Regelung bzw. Steuerung über die nicht näher dargestellte Regel- bzw. Steuereinrichtung ist in Fig. 4 schematisch angedeutet.

5 Aus Fig. 4 ist ersichtlich, daß der Linearmotor LM zu einem Zeitpunkt t_1 eingeschaltet wird, um die Blasformelemente 8 in Richtung zueinander zum Schließen der Blasform zu bewegen, wobei die Anspeisung des Linearmotors bis zum Zeitpunkt t_2 erfolgt. Zum Zeitpunkt t_2 wird der Linearmotor LM ausgeschaltet, worauf anschließend die Haltevorrichtung HV mit Druck beaufschlagt wird, um die Blasform 8 in ihrer geschlossenen Lage bis zum Zeitpunkt t_3 zu halten. Während dieser Zeit
10 erfolgt ein Einbringen eines Gases unter Druck in den in der Blasform 8 aufgenommenen Vorformling zum Aufweiten des Vorformlings in Anpassung an die Form 9 zur Herstellung des Hohlkörpers, beispielsweise eines PET-Behälters bzw. einer PET-Flasche. Nachdem zum Zeitpunkt t_3 der Blasvorgang beendet wurde, wird die Haltevorrichtung HV drucklos gemacht, worauf anschließend ebenfalls zum Zeitpunkt t_3 der Linearmotor LM wiederum eingeschaltet wird, um die Blasformelemente 8 für ein Öffnen der Blasform voneinander weg zu bewegen, um ein Ausbringen bzw. Auswerfen des hergestellten Hohlkörpers zu ermöglichen.

Daran anschließend wird für ein Formen eines neuen Hohlkörpers in der Blasform 8 der in Fig. 4 angedeutete Vorgang, beginnend beim Zeitpunkt t_1 , wiederum wiederholt.

20 Es ist aus dem Diagramm gemäß Fig. 4 ersichtlich, daß während des Zeitraums eines Haltens der Blasform 8 in der geschlossenen Lage der Linearmotor LM, welcher den Antrieb der Blasform bzw. Blasformelemente 8 bildet, ausgeschaltet ist, so daß keinerlei Beeinflussung bzw. mechanische Beanspruchung auf den Antrieb bzw. Linearmotor LM während des eigentlichen Blasvorgangs ausgeübt wird, da die Blasform in der geschlossenen Lage ausschließlich durch die Haltevorrichtung HV während deren Beaufschlagung innerhalb des Zeitraums t_2 bis t_3 gehalten wird.
25

PATENTANSPRÜCHE:

- 30 1. Verfahren zum Blasformen von Hohlkörpern, insbesondere PET-Behältern bzw. -Flaschen, wobei ein insbesondere erwärmter, rohrförmiger, thermoplastischer Vorformling in eine Blasform eingebracht wird, die Blasform geschlossen wird und der erwärmte Vorformling durch Einbringen eines Gases unter Druck auf die endgültige Form des Hohlkörpers aufgeweitet wird und anschließend insbesondere abgekühlt wird, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:
35 Schließen der Blasform durch einen Linearmotor,
Ausschalten des Linearmotors,
Beaufschlagen der Blasform mit einer Vorrichtung zum Halten der Blasform in der geschlossenen Stellung,
Einbringen des Gases unter Druck in den Vorformling zur Ausbildung des Hohlkörpers,
40 Lösen des Druckes von der Halteeinrichtung,
Öffnen der Blasform durch den Linearmotor.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Blasform auf einem mit dem Linearmotor zusammenwirkenden Formschlitten gehalten wird.
3. Vorrichtung zum Blasformen von Hohlkörpern, insbesondere PET-Behältern bzw. -Flaschen, aus rohrförmigen, thermoplastischen Vorformlingen, umfassend eine Blasform zur Aufnahme des Vorformlings, einen Antrieb zum Öffnen und Schließen der Blasform, eine Vorrichtung zum Einbringen eines Gases unter Druck in den Vorformling zum Ausbilden der Hohlkörper und eine Vorrichtung zum Beaufschlagen der Blasform in die geschlossene Stellung, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antrieb für das Öffnen und Schließen der Blasform (8) von einem Linearmotor (4, 5, LM) gebildet wird.
45
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Formschlitten (6, 7) zum Halten der Blasform (8) mit einem Primärteil (5) des Linearmotors (LM) gekoppelt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß Führungen (11) für ein geradliniges Verschieben der Blasform (8) vorgesehen sind.
50
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungen (11) mit dem
55

Formschlitten (6) zusammenwirken.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Linearmotor (LM, 4, 5) in unterschiedliche Positionen verschiebbar ist.
- 5 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der Führungen (11) Markierungen und/oder Sensoren (12) zur Feststellung der Position des Primärteils (5) des Linearmotors (LM) und/oder des Formschlittens (6) vorgesehen sind.
- 10 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sensoren (12) mit einer Steuer- bzw. Regeleinrichtung gekoppelt sind, welche mit dem Linearmotor (LM) und der Vorrichtung (10, HV) zum Beaufschlagen der Blasform (8) bzw. des die Blasform (8) haltenden Formschlittens (6, 7) gekoppelt ist.

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

15

20

25

30

35

40

45

50

55

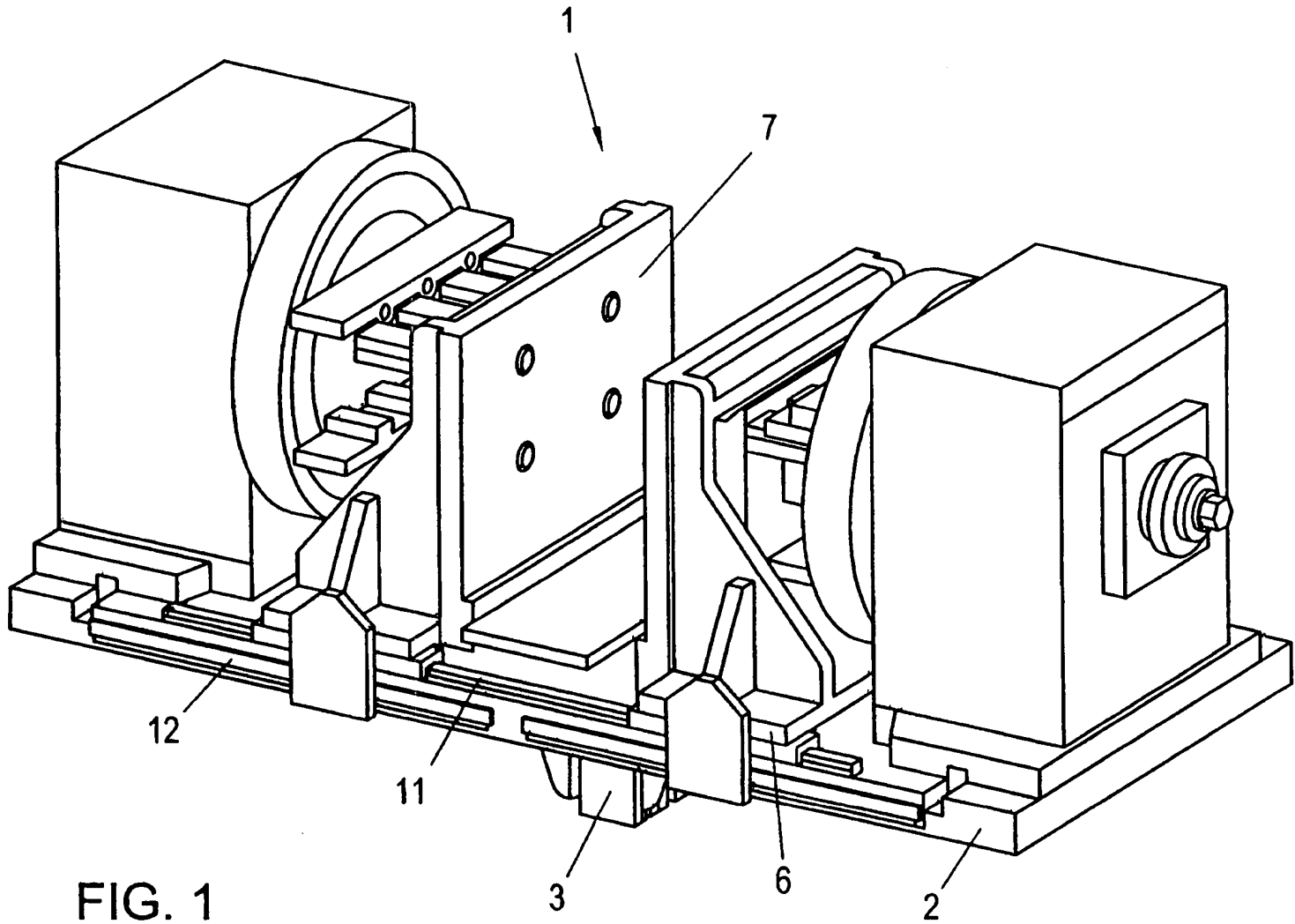


FIG. 1

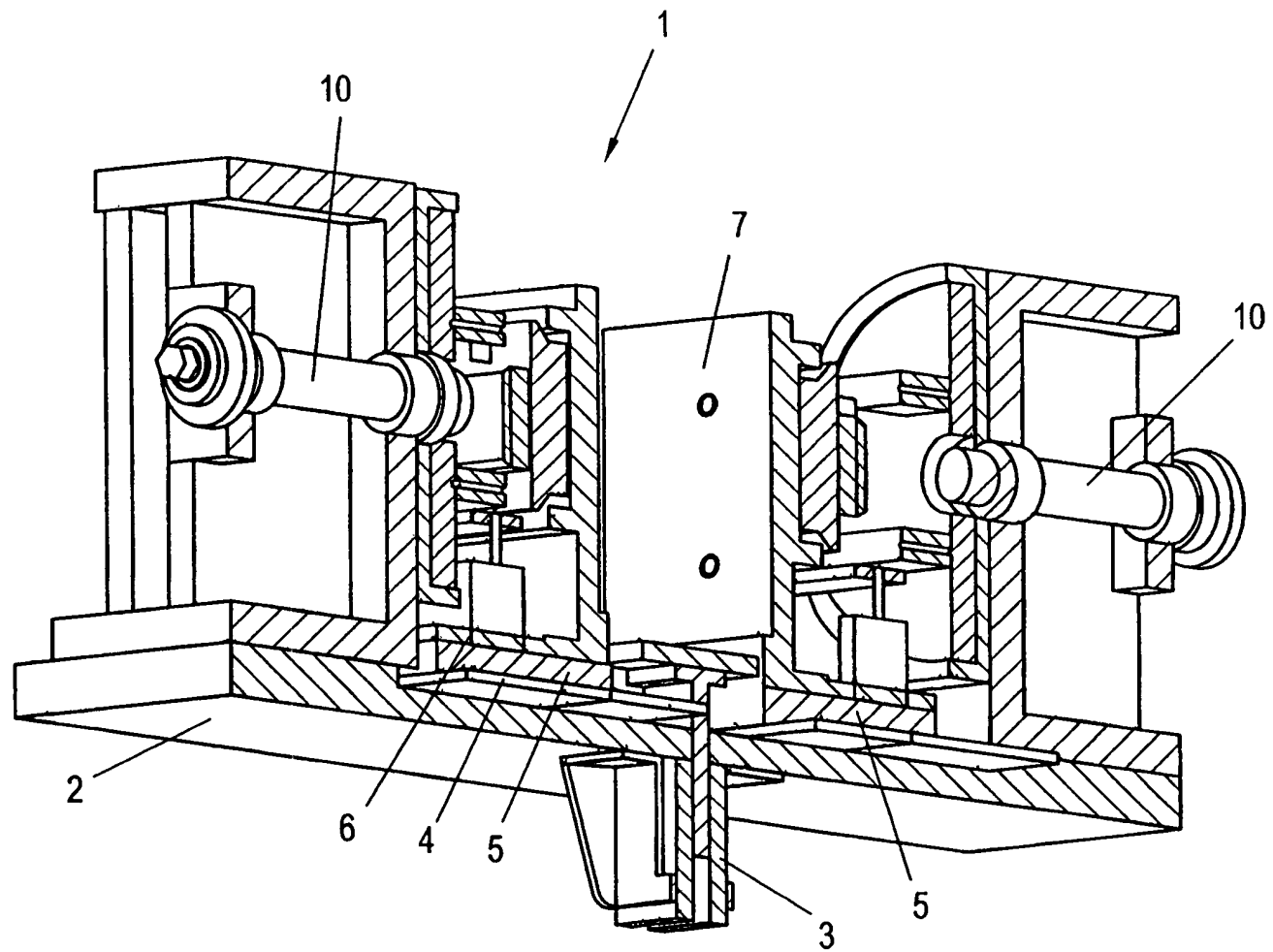


FIG. 2

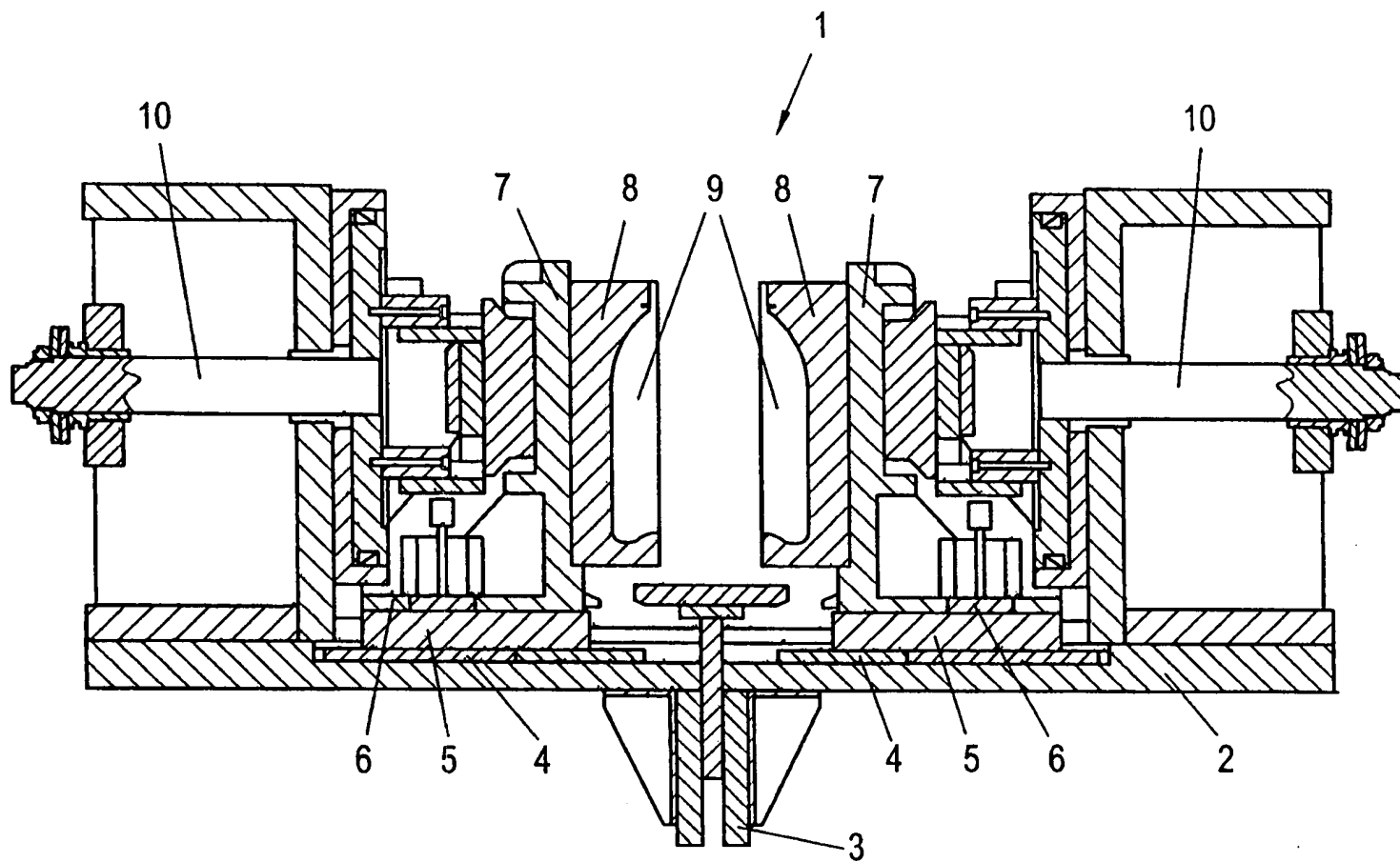


FIG. 3

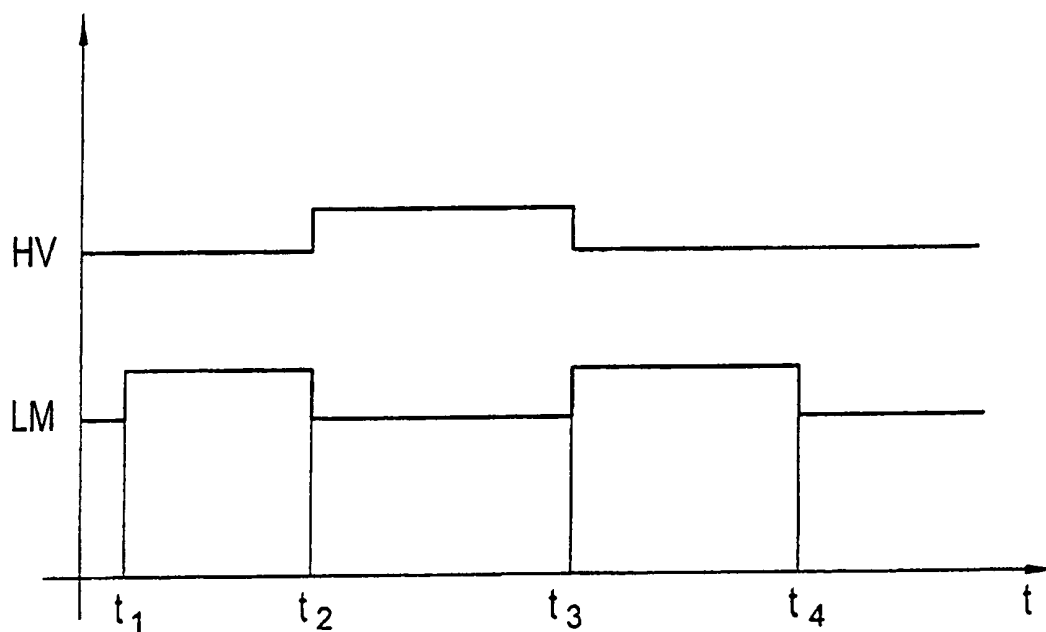


FIG. 4