

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑯ Gesuchsnummer: 1278/83

⑬ Inhaber:  
Kabushiki Kaisha Toyoda Jidoshokki Seisakusho,  
Kariya-shi/Aichi-ken (JP)

⑯ Anmeldungsdatum: 09.03.1983

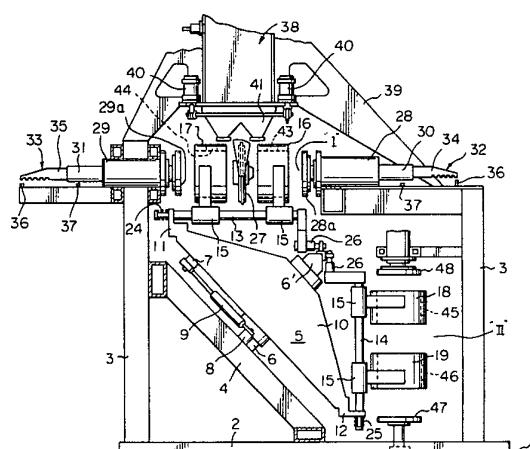
⑭ Erfinder:  
Shioda, Toshiyuki, Kariya-shi/Aichi-ken (JP)  
Kondo, Takashi, Kariya-shi/Aichi-ken (JP)  
Yamamoto, Setsuo, Toyota-shi/Aichi-ken (JP)

⑯ Patent erteilt: 15.01.1987

⑯ Vertreter:  
E. Blum & Co., Zürich

⑮ Formkastenlose Sandform-Formmaschine.

⑯ Die Maschine weist zwei Formrahmen (16, 17) auf, die aufeinanderzu bewegt werden können, um eine Modellplatte (27) sandwichartig zwischen sich zu halten, welche Modellplatte die Modelle trägt. Es sind zwei Druckplatten (28a, 29a) vorhanden, die in ihre zugeordneten Formrahmen (16 bzw. 17) einfahrbar sind, um in diesen einen Formraum zu bilden und um Formsand zusammenzudrücken, der in diesen Formraum eingefüllt worden ist. Es ist weiterhin eine Steuereinrichtung zum Steuern des Hubes der Druckplatte (28a, 29a) vorhanden zum individuellen Einstellen und Steuern der Vorwärtshübe der Druckplatten (28a, 29a) zu den Formrahmen (16, 17) hin. Die Maschine hat noch eine Form-Ausstossplatte (48), um an einer Form-Entnahmestation (II) eine Sandform aus dem Formrahmenpaar (16, 17) zu entnehmen, die von einer Formtragplatte (47) aufgenommen wird. Sowohl die Form-Ausstossplatte (48) als auch die Formtragplatte (47) werden durch hydraulisch arbeitende Kolben-Zylinder-Aggregate betätigt.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Formkostenlose Sandform-Formmaschine mit zumindest einem Paar von in der Form-Entnahmestellung (II) übereinander angeordneten Formrahmen (16, 17), die axial auf Führungsstangen (13, 14) verschiebbar geführt sind, mit einem Antriebsorgan (23) für die je zwei Formrahmen (16, 17) zum Steuern deren Bewegungen, und zwar ihrer Aufeinanderzubewegungen und Voneinanderwegbewegungen zwischen Stellungen, in denen die zwei Formrahmen voneinander im Abstand stehen und einer Formstellung in der Mitte zwischen den beiden vorerwähnten Abstandstellungen, mit einer Modellplatte (27), die dazu bestimmt ist ein oder mehrere Formmodelle zu tragen, wobei diese Modellplatte (27) in der Formstellung (I) sandwichartig zwischen den zwei Formrahmen (16, 17) liegt, mit zwei Druckplatten (28a, 29a), die von den Rückseiten der zwei Formrahmen (16, 17) in deren Inneres einfühbar sind, und mit einer Zuliefereinrichtung (38) für den Formsand zum Füllen der zwei Formrahmen mit Formsand, wenn sich diese Formrahmen in der Formstellung (I) befinden und die Modellplatte (27) sandwichartig zwischen sich einschliessen, gekennzeichnet durch eine Steuereinrichtung (Fig. 3) für den Hub der Druckplatten (28a, 29a) zum individuellen Einstellen und Steuern der Vorwärtshübe der Druckplatten zum jeweils zuordneten Formrahmen hin.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung (23) für ein Paar von Formrahmen (16, 17) Kolben (20) gleicher Form und Grösse aufweist, die im Abstand voneinander auf einer gemeinsamen ortsfesten Achse liegen, mit zwei beweglichen Zylindern (21, 22) gleichen Durchmessers und gleicher Länge, die die vorerwähnten Kolben (20) in sich aufnehmen, mit zwei Halteorganen (15) zum Festhalten der zwei Formrahmen auf den beiden beweglichen Zylindern (21, 22), einen hydraulischen Leitungskreis (A<sub>1</sub>, K), durch den erreicht wird, dass gleichzeitig gleiche Mengen eines hydraulischen Strömungsmediums in die zwei Zylinder (21, 22) einströmen, und mit einem im hydraulischen Strömungskreis liegenden Korrektur-Strömungskreislauf (D) zum Korrigieren der Strömungsmengen, die in die beiden beweglichen Zylinder (21, 22) eintreten, auf einen gleichen festen Wert.

3. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrektur-Strömungskreislauf ein Korrekturventil (D) enthält zum jeweiligen Abstoppen der beweglichen Zylinder (21, 22) an ihren vorbestimmten Abstandstellungen.

4. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame ortsfeste Achse (20) der Antriebseinrichtung (23) für die zwei Formrahmen durch ein federelastisches Organ (24) in ihre ortsfeste Lage gedrückt ist, dass diese Achse (20) gegen die Kraft des federelastischen Organs (24) bewegbar ist, und dass die Modellplatte (27) in die gleiche Richtung wie die ortsfeste Achse (20) beweglich ist.

5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 – 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (32, 33) zur Steuerung des Hubes der Druckplatten (28a, 29a) eine Einrichtung (34 – 37) aufweist zur Erzeugung eines digitalen Ausgangssignals bei jeder Bewegung von jeder der Druckplatten (28a, 29a) um einen vorbestimmten Weg, und dass ein Zähler (52) vorhanden ist zum Zählen der digitalen Signale und zum Erzeugen eines Haltesignals zum Anhalten von jeder der Druckplatten (28a, 29a), wenn der Zähler (52) einen vorbestimmten Wert erreicht.

6. Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (34 – 37) zur Erzeugung eines digitalen Ausgangssignals zwei Fühlerplatten (34, 35) aufweist, von denen jede mehrere Zähne (34a) aufweist, die gleiche Teilung aufweisen, wobei diese Fühlerplatten (34, 35) zusammen mit jeweils einer zugeordneten Druckplatte (28a, 29a) bewegbar

sind, und mit je zwei ortsfest angeordneten Fühlern (36, 37), die mit den Zähnen (34a) der Fühlerplatten (34, 35) zur Erzeugung des digitalen Ausgangssignals zusammenwirken.

5

Die Erfindung betrifft eine formkostenlose Sandform-

10 Formmaschine mit zumindest einem Paar von in der Form-Entnahmestellung übereinander angeordneten Formrahmen, die axial auf Führungsstangen verschiebbar geführt sind, mit einem Antriebsorgan für die je zwei Formrahmen zum Steuern deren Bewegungen, und zwar ihrer Aufeinanderzubewegungen und Voneinanderwegbewegungen zwischen Stellungen, in denen die zwei Formrahmen voneinander im Abstand stehen und einer Formstellung in der Mitte zwischen den beiden vorerwähnten Abstandstellungen, mit einer Modellplatte, die dazu bestimmt ist ein oder mehrere Formmodelle zu tragen, wobei diese Modellplatte in der Formstellung sandwichartig zwischen den zwei Formrahmen (16, 17) liegt, mit zwei Druckplatten (28a, 29a), die von den Rückseiten der zwei Formrahmen (16, 17) in deren Inneres einfühbar sind, und mit einer Zuliefereinrichtung (38) für den Formsand zum Füllen der zwei Formrahmen mit Formsand, wenn sich diese Formrahmen in der Formstellung (I) befinden und die Modellplatte sandwichartig zwischen sich einschliessen.

Bei bekannten Sandformverfahren ohne Formkasten

30 wird zu beiden Seiten einer Modellplatte, die ein oder mehrere Formmodelle trägt, ein Formraum durch zumindest zwei einander gegenüberliegende Formrahmen gebildet. Von den Rückseiten der Formrahmen her dringen Druckplatten in diese bis zu einer vorbestimmten Tiefe ein. Der Formraum wird mit Formsand gefüllt. Hierfür dient pneumatische Kraft. Durch die Druckplatten wird ein Druck auf den Formsand ausgeübt, um in seinem Innern eine Sandform zu bilden. Die gebildeten Sandformen werden dann von den beiden Formrahmen entnommen.

40 Beim Druckausüben auf den Formsand nach diesem vorerwähnten bekannten Verfahren wird eine der Druckplatten üblicherweise stationär gehalten, während die andere Druckplatte allmählich gegen die ortsfest gehaltene Druckplatte hin bewegt wird, um den Formsand zusammenzupressen.

45 Um ein Brechen der Modellplatte während des Zusammenpressens des Formsandes zu vermeiden, haben einige der üblichen formkostenlosen Sandform-Formmaschinen eine Bewegungseinrichtung, die in die beiden Formrahmen drückt, wobei diese Bewegungseinrichtung zur freien Bewegung unabhängig vom Gestell der Formmaschine angeordnet ist.

Diese Bewegungseinrichtung kann daher beim Zusammenpressen des Formsandes zusammen mit den beiden Formrahmen und der Modellplatte bewegt werden, so dass auf die Modellplatte keine Biegekräfte ausgeübt werden.

55 Bei solchen bekannten formkostenlosen Sandform-Formmaschinen sind jedoch alle bei der Formung beteiligten Bauteile auf einen verhältnismässig engen, festliegenden Bereich in der Dicke der Modellplatte ausgelegt. Die Dicke der Modellplatte liegt aber bei verschiedenen daran befestigten

60 Formmodellen nicht immer innerhalb dieses festliegenden Bereiches. Auch die Abstandsstellung der beiden Formrahmen ändert sich mit der Änderung der Dicke der Modellplatte. Wenn daher der Vorwärtshub der Druckplatten zum Eindringen in die beiden Formrahmen unabhängig von der 65 Dicke der Modellplatte festliegt, ändert sich die Tiefe des Formraumes mit der jeweiligen Dicke der Modellplatte im grossen Ausmass. Es ist daher unmöglich eine Sandform mit einer zweckmässigen Dicke und angemessenen Kompaktheit

des Sandes herzustellen, so dass die funktionelle Verwendbarkeit der Maschine stark eingeschränkt ist.

Es wird die Schaffung einer formkastenlosen Sandform-Formmaschine bezweckt, bei der die vorerwähnten Nachteile vermieden werden können. So sollen mit der zu schaffenden Maschine Sandformen von zweckmässiger Dicke und einer angemessenen Kompaktheit des Formsandes hergestellt werden können.

Die erfundungsgemässse Maschine ist gekennzeichnet durch eine Steuereinrichtung für den Hub der Druckplatten zum individuellen Einstellen und Steuern der Vorwärthübe der Druckplatten zum jeweils zugeordneten Formrahmen hin. Mit einer solchen Maschine können nunmehr die im Abstand auseinander liegenden beiden Formrahmen gleichzeitig um denselben Weg aufeinander zubewegt werden, um auf die dazwischenliegende Modellplatte in der mittleren Stellung der Formrahmen zu drücken. Je nach der Änderung der Dicke der Modellplatte werden die Hübe der Druckplatten auf vorbestimmte Werte eingestellt, wodurch das Volumen des Formraumes ebenfalls eingestellt wird.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht der formkastenlosen Sandform-Formmaschine,

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Teil der Maschine nach Fig. 1, aus der die hydraulischen Kolben-Zylinder-Aggregate zum Bewegen der Formrahmen ersichtlich ist,

Fig. 3 eine vergrösserte Seitenansicht eines Teils der Maschine nach Fig. 1, wobei eine der Druckeinrichtungen und eine Steuereinrichtung zur Bewegung einer Druckplatte gezeigt ist,

Fig. 4 ein Schaltschema für die hydraulischen Steuerkreise zum Betätigen der Kolben-Zylinder-Aggregate,

Fig. 5 eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform der Maschine, wobei sich die beiden Formrahmen in ihrer auseinander bewegten Stellung befinden, und

Fig. 6 die Ausführungsform der Maschine nach Fig. 5, wobei sich die beiden Formrahmen in ihrer aufeinander zu bewegten Formstellung befinden.

Gemäss Fig. 1 steht der Maschinenrahmen 3 über einen Fuss 2 auf den Boden 1. Innerhalb des Rahmens 3 befindet sich ein Gestell 4, das unter einem Winkel von 45° bezüglich der Vertikalen und Horizontalen liegt.

Auf dem Gestell 4 ist ein Rahmenträger 5 mittels einer Achse 6 drehbar gelagert, wobei die Drehachse rechtwinklig zur Ebene des Gestells 4 liegt, so dass also die Drehachse des Rahmenträgers 5 in einem Winkel von 45° zur Horizontalen geneigt ist. Der Rahmenträger 5 ist um einen vorbestimmten Winkelbereich in beide Drehrichtungen mittels eines hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylinder-Aggregates 9 schwenkbar. Der Zylinder des Aggregates 9 ist hierbei über einen Block 8 am Gestell 4 schwenkbar angelenkt, und die Kolbenstange des Aggregates 9 ist über einen Block 7 am Rahmenträger 5 schwenkbar angelenkt. Der Rahmenträger 5 ist mit zwei Führungsstangen 13 und 14 versehen, die einerseits in Lagerböcken 11 und 12 sitzen. Der Rahmenträger 5 ist mit einem zentralen erhabenen Teil 10 versehen, dessen Aussenkontur im Winkel von 45° zur Drehachse des Rahmenträgers liegt. In der einfachsten Ausführungsform besteht jede der Führungen 13 bzw. 14 aus zwei zueinander parallelen Stangen (Fig. 2).

Je ein Paar von Formrahmen 16, 17 sowie 18, 19 sind auf den Führungsstangen 13 bzw. 14 mittels Führungsbüchsen 15 verschiebbar geführt. Aus Fig. 2 ist das die Formrahmen 16 und 17 aufweisende Paar ersichtlich. Dieses Formrahmenpaar 16, 17 und das die Formrahmen 18, 19 aufweisende Paar wird durch je ein hydraulisch betätigbares Kolben-Zylinder-Aggregat 23 betätigt, wobei auf einer gemeinsamen

Kolbenstange 20 Zylinder 21 und 22 verschiebbar geführt sind. Der Zylinder 21 ist am Formrahmen 16 bzw. 18 befestigt, und der Zylinder 22 ist am Formrahmen 17 bzw. 19 befestigt. Durch dieses Kolben-Zylinder-Aggregat 23 können die beiden Formrahmen 16 und 17 aufeinander zu oder von einander weg bewegt werden. Durch ein ebensolches Aggregat 23 können in gleicher Weise die beiden Formrahmen 18 und 19 des anderen Paars aufeinander zu und voneinander weg bewegt werden. Die Kolbenstange 20 ist mittels einer Feder 24 am Lagerbock 11 abgestützt, wobei in Fig. 2 ersichtlich ist, dass die vorgespannte Druckfeder 24 die Kolbenstange 20 ständig nach links zur Anlage an den Lagerbock 11 drückt. Die Kolbenstange 20 kann somit in Fig. 2 in die entgegengesetzte Richtung, also nach rechts, zusammen mit den Zylindern 21 und 22 um einen gewissen Weg nur dann bewegt werden, wenn auf die Kolbenstange 20 eine die Kraft der Feder 24 übersteigende Kraft einwirkt. Das aus dem Formrahmen 16 und dem Formrahmen 17 bestehende Paar ist gleich ausgebildet wie das aus dem Formrahmen 18 und dem Formrahmen 19 bestehende Paar, ausgenommen davon, dass das ersterwähnte Paar 16, 17 auf Führungsstangen 13 gelagert ist, wogegen das zweitgenannte Paar 18, 19 auf Führungsstangen 14 sitzt. Zwischen den Führungsstangen 14 befindet sich ein ebensolches hydraulisches Kolben-Zylinder-Aggregat 23, wie es beim anderen Paar 16, 17 zwischen den Führungsstangen 13 anhand der Fig. 2 gezeigt ist. Die Führungsstangen 14 werden mittels einer Druckfeder 25 in Fig. 1 nach unten an den Lagerbock 12 angedrückt und wären dann durch eine entsprechende hohe Kraft gegen die Kraft der Feder 25 in Fig. 1 nach oben verschiebbar.

Die bei den Formrahmen 16 und 18 liegenden Enden der Führungsstangen 13 und 14 sind mittels Lagerböcken 26 lose auf einer Säule 6' gelagert, die aus der Erhebung 10 ragt und koaxial zur Drehachse 6 liegt. Die Führungsstangen 13 und 14 sind zwischen zwei Stellungen hin und her bewegbar, und zwar zwischen einer formkastenlosen Sandform-Formstation I (Station I) und einer Form-Entnahmestation II (Station II), wenn der Bauteil 5 entsprechend gedreht werden ist. In Fig. 1 befinden sich die Führungsstangen 13 an der Station I und liegen im wesentlichen horizontal, während die Führungsstangen 14 bei der Station II liegen und im wesentlichen vertikal stehen. An der Station I befindet sich eine Modellplatte 27, die auf beiden Seiten Modelle trägt. Die Modellplatte 27 steht vertikal zwischen den beiden Formrahmen 16, 17 oder zwischen den beiden Formrahmen 18, 19. Die Modellplatte 27 ist entlang einer nicht dargestellten horizontalen Führungsstange um einen geringen Weg bewegbar geführt.

An der Station I befinden sich zwei Presseinrichtungen 28 und 29. Diese Presseinrichtungen 28 und 29 werden vom Rahmen 3 getragen und liegen außerhalb und koaxial zu den beiden Formrahmen 16 und 17. Die Presseinrichtungen 28 und 29 sind mit Druckplatten 28a bzw. 29a versehen, die zur Mitte der Station I, wo die Modellplatte 27 liegt, vorgeschoben und von dieser Mittenstellung aus in die gezeigte Lage nach Fig. 1 zurückbewegt werden können. Die Presseinrichtungen 28 und 29 sind mit Führungsstangen 30 und 31 versehen, um die Druckplatten 28a und 29a geradlinig nach vorwärts und nach rückwärts zu bewegen. Die Presseinrichtungen 28 und 29 sind individuell mit Steuereinheiten für den hydraulischen Zylinder (Kolben-Zylinder-Aggregate) zum Steuern der Vorwärtsbewegung und Rückwärtsbewegung der Druckplatte 28a bzw. 29a versehen. Auf diese Weise können die Presseinrichtungen 28 und 29 individuell hinsichtlich der Vorwärtsbewegung und Rückwärtsbewegung der Druckplatte 28a bzw. 29a und auch das Anhalten der Druckplatten 28a und 29a an festgelegten Stellen gesteuert werden, z. B. an denjenigen Stellungen, wo die

Druckplatten 28a und 29a von den Rückseiten der Formrahmen her um vorbestimmte Wege ins Innere der beiden Formrahmen 16, 17 oder der beiden Formrahmen 18, 19 eingedrungen sind.

Der zum Steuern der hydraulischen Zylinder dienende hydraulische Steuerkreis, um die Presseinrichtungen 28 und 29 zu steuern, kann so ausgebildet sein, wie es für den Fachmann bereits bekannt ist. Die formkostenlose Sandform-Formmaschine ist jedoch mit Fühleinrichtungen 32 und 33 für die Bewegungen der Druckplatten versehen, mittels denen eine sehr genaue Bestimmung des Weges der Vorwärts- und Rückwärtsbewegung der Druckplatten 28a und 29a wahrgenommen und der Weg dieser Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen der Druckplatten 28a und 29a vorbestimmt werden kann. Die beim Beispiel nach Fig. 1 vorhandenen Fühleinrichtungen 32 und 33 bestehen aus Fühlplatten 34 und 35, die an den Führungsstangen 30 und 31 anliegen sowie aus Fühlelementen 36 und 37. Obwohl in Fig. 1 nicht dargestellt, ist die Druckplatte 28a für eine Sandform in der üblichen Weise mit Formorganen zum Herstellen eines Eingusskanals und einer Steigleitung versehen.

Die Zuführeinrichtung 38 zum Zuführen des Modellsandes in die beiden Formrahmen 16, 17 oder in die beiden Formrahmen 18, 19 sitzt mittels eines Tragrahmens 39 auf dem Rahmen 3. Die Vorrichtung 38 zum Sandzuführen ist mit Zuführtrichtern 41 versehen, die mittels hydraulischer Kolben-Zylinder-Aggregate 40 angehoben oder abgesenkt werden können. Beim Zuführen von Sand sind die Trichter 41 abgesenkt und liegen ganz nahe bei den Einfüllöffnungen 43 und 44 der beiden Formrahmen 16, 17 oder bei den Einlassöffnungen 45, 46 der beiden Formrahmen 18, 19, zum Zuführen des Formsandes in die jeweils zwei Formrahmen ohne ein Verschütten von Formsand. Nachdem das Zuführen von Sand beendet ist, werden die Trichter 41 mittels der hydraulischen Kolben-Zylinder-Aggregate 40 durch Anheben von den beiden Formrahmen getrennt. Die Einfülltrichter 41 werden auf festliegende, vorbestimmte horizontalen Lagen abgesenkt oder angehoben, so dass also die jeweiligen horizontalen Stellungen der Einfülltrichter 41 an der Station I unveränderlich ist, im Gegensatz zu den Stellungen der Einfüllöffnungen 43 und 44 bzw. 45 und 46 der Formrahmen 16, 17 bzw. der Formrahmen 18, 19, die aufeinander zu bewegt werden, um die Modellplatte 27 sandwichartig zwischen sich einzuschliessen. Es ist aber notwendig, dass gewährleistet ist, dass die Abgabemündungen der Trichter 41 sicher mit der jeweiligen Zuführöffnung 43 und 44 bzw. 45 und 46 verbunden sind, und zwar auch dann, wenn die horizontalen Lagen dieser zur Zuführung von Sand dienenden Einlassöffnungen 43 und 44 oder 45 und 46 der Formrahmen 16, 17 oder der Formrahmen 18, 19 in Folge einer Änderung der Dicke der dazwischenliegenden Modellplatte 27 unterschiedlich sind.

Um dieser Forderung nach kommen zu können, sind die zum Zuführen von Sand dienenden Einlassöffnungen 43 und 44 der Formrahmen 16, 17 sowie die Einlassöffnungen 45 und 46 der Formrahmen 18, 19 bei der erläuterten formkostenlosen Sandform-Formmaschine länglich ausgebildet, die sich an der Station I in Fig. 1 nach rechts und links erstrecken, so dass die Einfüllöffnungen 43, 44, 45 und 46 immer den Auslassmündungen der Trichter 41 gegenüber gestellt werden können. Die Austrittsmündungen der Trichter 41 sind mit Abdichtorganen versehen, um ein Abdichten gegenüber den länglich verlaufenden Einfüllöffnungen 43, 44, 45 und 46 zu erreichen, um ein Verschütten von Formsand beim Zuführen des Formsandes ins Innere der Formrahmen zu vermeiden.

Aus Fig. 1 ist ersichtlich, dass eine horizontale Formtragplatte 47 unterhalb der Formrahmen 18 und 19 liegt und

zu diesen ausgerichtet ist. Diese horizontale Formtragplatte 47 kann durch ein hydraulisch betätigbares Kolben-Zylinder-Aggregat angehoben oder abgesenkt werden und kann ins Innere des unteren Formrahmens 19 eindringen, um eine innerhalb des Formrahmens 19 gebildete Form zu tragen.

Oberhalb der Formrahmen 18, 19 liegt zu diesen ausgerichtet eine Form-Ausstossplatte 48. Die Form-Ausstossplatte 48 kann durch ein hydraulisch betätigbares Kolben-Zylinder-Aggregat abgesenkt und angehoben werden und kann beim Absenken ins Innere des Formrahmens 18 und des Formrahmens 19 eindringen. An der Station II werden nunmehr die Formrahmen 18, 19, die zwischen sich die an der Station I hergestellten Formhälften tragen, mittels des hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylinder-Aggregates (wie das Aggregat 23 in Fig. 2) entlang den Führungsstangen 14 bewegt, so dass die Formrahmen 18, 19 so aneinander gebracht werden, dass sie aneinander anliegen. Dann wird die horizontale Formtragplatte 47 angehoben bis zu einer Stellung unmittelbar unterhalb der Formrahmen 18, 19, worauf dann die Form-Ausstossplatte 48 abgesenkt wird um die Formhälften aus den Formrahmen 18, 19 auszustossen, so dass diese auf der Formtragplatte 47 zu liegen kommen. Die auf diese Weise den Formrahmen entnommenen Formhälften stehen nunmehr zur weiteren Verwendung zur Verfügung.

Selbstverständlich kann beim Aufeinanderzubringen der beiden Formrahmen 18, 19 an der Station II ein Kern zwischen die beiden Formhälften eingesetzt werden, und weiterhin kann die Korrektheit der hergestellten Formhälften überprüft werden, so wie es bei formkostenlosen Sandform-Formmaschinen dieser Art üblich ist. Es soll noch darauf hingewiesen werden, dass die horizontale Formtragplatte 47 und die Form-Ausstossplatte 48 die gleiche vorerwähnte Arbeitsweise dann bei den beiden Formrahmen 16, 17 durchführen, wenn diese nach Beendigung der Formherstellung an der Station I in die Station II gebracht worden sind, so dass dann auch die von den beiden Formrahmen 16 und 17 entfernten Formhälften für die weitere Verwendung, das heißt für den Giessvorgang, zur Verfügung stehen.

Fig. 3 zeigt in einem vergrößerten Teilausschnitt der Maschine die bei der Erläuterung der Station I erwähnte Führeinrichtung für die Bewegung der Druckplatte, wobei aus Fig. 3 die Konstruktion dieser Einrichtung und ihre Funktion ersichtlich sind. Fig. 3 zeigt hierbei die Führeinrichtung 32, die mit der Presseinrichtung 28 zusammenwirkt. Die aus Fig. 4 ersichtliche Führeinrichtung 33, die mit der Presseinrichtung 29 zusammenwirkt, hat einen ebensolchen Aufbau. Die in Fig. 3 gezeigte Führeinrichtung 32 mit Presseinrichtung 28 dient jeweils für den Formrahmen 16 bzw. 18, und die in Fig. 1 gezeigte Führeinrichtung 33 mit Presseinrichtung 29 dient jeweils für den Formrahmen 17 bzw. 19.

Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass die Druckplatte 28a der Presseinrichtung 28 mit der Kolbenstange 50 des hydraulischen Kolben-Zylinder-Aggregates 49 verbunden ist. Die Druckplatte 28a wird nach vorn bewegt oder zurückgezogen, wenn die Kolbenstange 50 aus dem Zylinder des Aggregates 49 ausgefahren bzw. eingefahren wird. Während dieser Bewegung der Druckplatte 28a wird eine weiche, d. h. vibrationsfreie, und geradlinige Vorwärtsbewegung und Rückwärtsbewegung der Druckplatte 28a durch Verschiebung der Führungsstange 30 in einer Führungshülse 51 gewährleistet, die am Rahmen 3 befestigt ist.

An der hinteren Stirnfläche der Führungsstange 30 ist eine Führerplatte 34 der Führeinrichtung 32 befestigt, so dass die Führerplatte 34 zusammen mit der Druckplatte 28a und der Führungsstange 30 nach vorn oder nach hinten bewegt wird (in Fig. 3 nach links oder nach rechts). In der Führerplatte 34 befinden sich mehrere Zähne 34a, die einen

gleichbleibenden Abstand voneinander aufweisen (Teilung der Zähne). Beim Fühlvorgang wirken die Zähne 34a mit Fühlerorganen 36 und 37 zusammen, die am Rahmen 3 befestigt sind. Das Fühlerorgan 36 dient zur Wahrnehmung der Endstellung beim Zurückfahren der Druckplatte 28a. Wenn z. B. die Druckplatte 28a so weit zurückgefahren wird, bis der am weitesten rechts liegende Zahn der Zähne 34a einem Fühlerkopf 36a na. Das Fühlerorgan 36 dient zur Wahrnehmung der Endstellung beim Zurückfahren der Druckplatte 28a. Wenn z. B. die Druckplatte 28a so weit zurückgefahren wird, bis der am weitesten rechts liegende Zahn der Zähne 34a einem Fühlerkopf 36a des Fühlerorgans 36 gegenüberliegt, wird vom Fühlerorgan 36 ein Fühlsignal erzeugt. Das Fühlerorgan 37 dient zur Wahrnehmung und Feststellung des Weges bei der Vorwärtsbewegung der Druckplatte 28a. Das Fühlerorgan 37 erzeugt jedesmal dann ein digitales Signal, wenn einer der Zähne 34a der Fühlerplatte 34 am Fühlerkopf 37a des Fühlorgans 37 vorbeikommt.

Das Fühlerorgan 37 erzeugt somit mehrere digitale Signale, wenn mehrere der Zähne 34a den Fühlerkopf 37a des Fühlorgans 37 passieren. In Fig. 3 ist mit strichpunktierten Linien dargestellt, wie die Zähne 34a der Fühlerplatte 34 am Fühlerkopf 37a des Fühlorgans 37 vorbeigehen.

Die Fühlerorgane 36 und 37 stehen mit einer Steuervorrichtung 52 für die Druckplatte in Verbindung. Die Steuervorrichtung 52 weist einen Zähler und eine Steuereinheit für den hydraulischen Zylinder (Kolben-Zylinder-Aggregat) auf. Die Bewegung der Druckplatte 28a kann durch entsprechenden Antrieb der Steuereinheit gesteuert werden, indem das hydraulische Kolben-Zylinder-Aggregat 49 in seiner Arbeit abgestoppt wird, wenn die Summe der von den Fühlerorganen 36 und 37 erzeugten Signale den jeweils vorbestimmten Wert erreicht hat. Das heißt, die Steuerung der Bewegung der Druckplatte 28a wird durch die Fühlereinrichtung 32 bewirkt, die aus der Fühlerplatte 34, den Fühlerorganen 36 und 37 sowie aus der Steuervorrichtung 52 besteht.

Selbstverständlich umfasst die Steuervorrichtung 52 zur Bewegung der Druckplatte ein Betätigungsorgan zum Inbetriebsetzen des hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylinder-Aggregates 49. Die Fühlerorgane 36 und 37 können zum Beispiel als an sich bekannte kontaktlose Schalter oder Fotozellen ausgebildet sein. Die Anzahl und Teilung der Zähne 34a an der Fühlerplatte 34 kann gegenüber dem dargestellten Ausführungsbeispiel erhöht oder verringert werden, je nach der erforderlichen Genauigkeit, mit der die Haltestellungen der Druckplatte 28a eingenommen werden sollen und je nach dem Gesamtbereich dieser Haltestellungen.

Aus Fig. 4 ist ein Schaltbild der hydraulischen Leitungen ersichtlich. Dieser hydraulische Steuerkreis dient zur Steuerung der Arbeitsweise des hydraulischen Kolben-Zylinder-Aggregates 23 zur Betätigung der beiden Formrahmen 16 und 17 sowie zur Betätigung des hydraulischen Kolben-Zylinder-Aggregates 53 zur Betätigung der beiden Formrahmen 18 und 19 sowie zum Betätigen der hydraulischen Kolben-Zylinder-Aggregate 49 und 54, zur Betätigung der Presseinrichtungen 28 und 29. Aus Fig. 4 ist ein Umschaltventil A1 ersichtlich, das zwischen dem hydraulisch betätigbaren Aggregat 23 und einer Strömungsmittelpumpe K liegt, wobei das Aggregat 23 die Zylinder 21 und 22 umfasst, die auf der gemeinsamen Kolbenstange 20 sitzen. Es ist weiterhin ein Umschaltventil A2 vorhanden, das zwischen dem hydraulisch betätigbaren Aggregat 53 und der Strömungsmittelpumpe K liegt. Es sind weiterhin Umschaltventil B und C für die hydraulisch betätigbaren Aggregate 49 und 54 für die Presseinrichtungen 28 und 29 vorhanden. Es ist weiterhin ein Korrekturventil (Ausgleichsventil) D vorhanden zum Anhalten der Zylinder 21 und 22 des hydraulisch betätigbaren Ag-

gregats 23 sowie der Zylinder des hydraulisch betätigbaren Aggregats 53 an den festliegenden voneinander distanzierten Stellungen. Es sind weiterhin Steuerventile E und F vorhanden zur Steuerung der Arbeitsgeschwindigkeit der hydraulisch betätigbaren Aggregate 49 und 54. Es ist weiterhin ein Druckregulierventil G vorhanden zum Einstellen des Druckes des Strömungsmediums, das den hydraulisch betätigbaren Aggregaten 23 oder 53 während der Sandform-Herstellung mit einem verhältnismässig niedrigen Druck zugeführt wird. Es sind weiterhin Drosselventile H und I zur Steuerung der Arbeitsgeschwindigkeit der hydraulisch betätigbaren Aggregate 49 und 54 während der Sandform-Herstellung vorhanden. Es ist auch noch ein bei der Sandform-Herstellung arbeitendes Umschaltventil J vorhanden.

Ein derartiger, vorerwähnter Steuerkreis ist durch die japanische Offenlegungsschrift 56-50761 bekannt. Der bei der vorliegenden Maschine verwendete hydraulische Steuerkreis ist jedoch vom vorerwähnten bekannten hydraulischen Steuerkreis dadurch verschieden, dass nunmehr das Korrekturventil (Ausgleichsventil) D mit den hydraulisch betätigbaren Aggregaten 23 und 53 zusammenwirkt, wobei jedes dieser vorerwähnten Aggregate zwei Zylinder aufweist, zum Steuern des jeweiligen Zylinderpaars derart, dass diese immer an den vorbestimmten und damit festliegenden, im Abstand voneinander befindlichen Stellungen anhalten, wenn diese Zylinder in ihre auseinander liegenden Stellungen zurückbewegt worden sind, und wenn diese Zylinder von diesen im Abstand voneinander liegenden Stellungen aus entlang der gemeinsamen Kolbenstange nach vorn aufeinander zu bewegt werden. Mit dem bei der vorliegenden Maschine verwendeten hydraulischen Steuerkreis können weiterhin noch verschiedene Wirkungen erzielt werden, die nachfolgend erläutert werden.

Die Arbeitsweise der in den Fig. 1 – 4 gezeigten formkastenlosen Sandform-Formmaschine, insbesondere der Funktionen und Wirkungen der Maschine an der Station I wird im folgenden beschrieben:

Wenn sich die beiden Formrahmen 16 und 17 in Fig. 1 an der Station I befinden, wird zuerst das Umschaltventil A1 in die Stellung a gebracht, um ein unter Druck stehendes Strömungsmedium in die Kammer a des Zylinders 22 zu leiten, worauf dann das in der Kammer b des Zylinders 22 befindliche Strömungsmedium zur Kammer a des Zylinders 21 geleitet wird, so dass die beiden Formrahmen 16 und 17 von ihren festliegenden Stellungen aus, in denen sie im Abstand voneinander liegen, aufeinander zu bewegt werden, und zwar so weit, bis sie die Modellplatte 27 mit Anpressdruck zwischen sich einschliessen, so dass letztere durch die beiden Formrahmen 16 und 17 gehalten wird. Da die Zylinder 21 und 22 den gleichen Durchmesser haben und im Innern auch die gleiche vom Druck beaufschlagte Fläche vorliegt und beide Zylinder auf der gemeinsamen Kolbenstange 20 sitzen, werden bei diesem Vorgang die beiden Zylinder 21 und 22 um gleiche Wege bewegt. Es werden daher auch die beiden Formrahmen 16 und 17 um jeweils den gleichen Weg von ihren im Abstand voneinander liegenden Stellungen aus aufeinander bis zu ihren die Modellplatte haltenden Stellungen bewegt. Das heißt, dass auch beim Ersetzen der Modellplatte 27 durch eine andere Modellplatte, die eine andere Dicke hat, diese andere Modellplatte mit Sicherheit mit ihren beiden Seiten an den beiden Formrahmen 16 und 17 in deren Mittelstellung zwischen den beiden im vorbestimmten Abstand auseinander liegenden Stellungen dieser Rahmen 16 und 17 angepresst anliegt.

Als zweites werden dann die Steuerventile E und F in ihre Stellungen a geschaltet und das Umschaltventil J wird erregt um die Umschaltventile B und C in die Stellungen a zu schalten, um das unter Druck stehende Strömungsmedium

von der Pumpe K zur Kammer a der hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylinder-Aggregate 49 und 54 zu leiten, so dass die Druckplatten 28a und 29a mit einer vergleichsweise hohen Geschwindigkeit einander angenähert werden. Unmittelbar bevor die Druckplatten 28a und 29a in den Formrahmen 16 bzw. 17 eintreten, werden die Steuerventile E und F in neutrale Stellungen geschaltet, so dass die Druckplatten 28a und 29a mit vergleichsweise geringer Geschwindigkeit bewegt werden.

Nachdem die Druckplatten 28a und 29a um eine vorbestimmte Tiefe in den ihnen zugeordneten Formrahmen 16 bzw. 17 eingedrungen sind, werden die Umschaltventile B und C in neutrale Stellungen umgeschaltet, um die Bewegungen der Druckplatten 28a und 29a abzustoppen. In diesem Zustand wird dann der Formsand über die an sich bekannte Zuführeinrichtung 38 durch die Einfüllöffnungen 43 und 44 zugeführt, um den Formraum zu füllen.

Der Bewegungsweg der Druckplatten 28a und 29a wird durch die Fühlereinrichtungen 32 und 33 wahrgenommen. Nachdem die Druckplatten 28a und 29a nach ihrer Aufeinanderzubewegung die vorbestimmten Stellungen erreicht haben gibt die Steuervorrichtung 52 ein Signal zum Umschalten der Umschaltventile B und C, so dass die Druckplatten 28a sehr genau an den vorbestimmten Stellungen angehalten werden.

Sogar wenn sich die absoluten Stellungen der beiden Formrahmen 16 und 17 auf den Führungsstangen 13 ändern, dies ist der Fall, wenn die Modellplatte 27 gegen eine andere Modellplatte ausgewechselt wird, die durch andere getragene Modelle eine andere Dicke hat, so dass dann also die an der Modellplatte anliegenden Formrahmen 16 und 17 andere Stellungen auf den Führungsstangen 13 haben, wird gewährleistet, dass ein Formraum mit vorbestimmten Volumen zum Aufnehmen einer vorbestimmten Menge von Formsand im Innern der beiden Formrahmen 16 und 17 gebildet wird, indem der Bewegungsweg der Druckplatten 28a und 29a gemäss der jeweiligen Dicke der Modellplatte entsprechend nachgestellt, also korrigiert wird. Nachdem der Füllvorgang mit dem Formsand beendet worden ist, wird nur das Umschaltventil C in die Stellung a geschaltet, wodurch die Druckplatte 29a weiter nach vorn bewegt wird, während die Druckplatte 28a in Ruhe gehalten wird. Der im Formraum befindliche Formsand wird hierauf gepresst und der von der Druckplatte 29a ausgeübte Druck wirkt über den im Formrahmen 17 befindlichen Sand und über die Modellplatte 27 auf den im Formrahmen 16 befindlichen Formsand. Ein solches Pressen wird durch eine Bewegung der beiden Formrahmen 16 und 17 zusammen mit der Modellplatte 27 zur Druckplatte 28a hin gegen die Kraft der Feder 24 erzielt. Wenn die beiden Formrahmen 16 und 17 mittels des hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylinder-Aggregates 23 zusammen mit der dazwischenliegenden Modellplatte 27 horizontal bewegt werden, tritt zuletzt eine Biegebeanspruchung auf die Modellplatte 27 auf. Wegen der erläuterten Konstruktion kann die Modellplatte 27 aber nicht brechen. Die Pressbewegung der Druckplatte 29a zum Zusammenpressen des Formsandes kann auch durch das Signal gesteuert werden, das von der Fühlereinrichtung 33 gegeben wird. Wenn das Fühlersignal zum Umschalten des Umschaltventils C in seine neutrale Stellung verwendet wird, kann das Beenden der Zusammenpressung des Formsandes überwacht werden.

Nach dem Beenden des Pressvorgangs des Formsandes wird das Umschaltventil A1 in seine neutrale Stellung geschaltet und das Umschaltventil J wird nicht mehr erregt, so dass das Teilen der Form mit niedriger Geschwindigkeit stattfindet. Die Ventile werden dann umgeschaltet, das heisst das Umschaltventil A1 gelangt in die Stellung b, die Um-

schaltventile B und C gelangen in die Stellungen b und die Steuerventile G und F gelangen in die Stellungen b, so dass die beiden Formrahmen 16 und 17 auseinandergehen und die Druckplatten 28a und 29a auseinander bewegt werden.

5 Da das Erreichen der Druckplatten 28a und 29a an den vorbestimmten Endstellungen bei der Auseinanderbewegung durch die Fühlereinrichtungen 32 und 33 wahrgenommen wird, bleiben die Druckplatten 28a und 29a immer an den gleichen Endstellungen bezüglich des Rahmens 3 am Ende 10 der Auseinanderbewegung stehen. Da weiterhin das hydraulische Leitungssystem so ausgebildet ist, dass die Zylinder 21 und 22 des hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylinder-Aggregats 23 in vorbestimmte im Abstand voneinander liegende Stellungen auseinander bewegt werden, gehen auch 15 die beiden Formrahmen 16 und 17 in vorbestimmte im Abstand voneinander liegende Stellungen.

Bei den hydraulischen Leitungen nach Fig. 4 ist dies der Fall, wenn das Umschaltventil A1 in die Stellung b geschaltet worden ist, um unter Druck stehendes Strömungsmedium 20 in die Kammer b des Zylinders 21 zu leiten. Wenn der Zylinder 21 zurückgefahren wird, wird das unter Druck stehende Strömungsmedium von der Kammer a des Zylinders 21 zur Kammer b des Zylinders 22 geleitet, so dass beide Zylinder 21 und 22 gleichmässig zurückgezogen, also auseinander bewegt werden. Falls der Zylinder 22 nicht ganz in seine Endstellung zurückgefahren worden ist, wenn der Zylinder 21 durch das von der Pumpe K gelieferte unter Druck stehende Strömungsmedium ganz in seine Endstellung zurückbewegt worden ist, wird kein unter Druck stehendes Strömungsmedium von der Kammer a des Zylinders 21 zur Kammer b des Zylinders 22 mehr geleitet. Da jedoch in diesem Moment das Korrekturventil D von seiner Stellung b in die Stellung a umgeschaltet ist, wird durch das Korrekturventil D hindurch unter Druck stehendes Strömungsmedium 30 zur Kammer b des Zylinders 22 geleitet, so dass die Zylinder 21 und 22 des hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylinder-Aggregates 23 schliesslich vollständig in ihre im Abstand auseinander liegenden Endstellungen gelangen.

Wenn der zeitliche Ablauf des Umschaltens vom Korrekturventil D von der Stellung b in die Stellung a so gewählt wird, dass dieses Umschalten mit dem zeitlichen Ablauf des Auseinandergehens der beiden Zylinder des hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylinder-Aggregats 53 zusammenfällt, das heisst während der Zeitspanne des Auseinandergehens 40 der beiden Formrahmen 18 und 19 in der Station II nach der Beendigung des Zusammenbringens der beiden Formhälften und Entfernen dieser Formhälften von den beiden Formrahmen 18 und 19, wird gewährleistet, dass auch die Zylinder des hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylinder-Aggregats 53 45 in ihre im Abstand voneinander liegenden Endstellung zurückgehen.

Nachdem die Formrahmen 16 und 17 sowie die Formrahmen 18 und 19 an der Station I bzw. an der Station II in ihre vorbestimmten, im Abstand voneinander liegenden Endstellungen zurückgekehrt sind, wird der Bauteil 5 um 180° 55 geschwenkt. Nachdem nunmehr in der zuvor beschriebenen Weise die Herstellung der Sandformen mit den Formrahmen 16 und 17 an der Station I beendet ist, wird der Bauteil 5 um 180° geschwenkt, so dass nunmehr die beiden Formrahmen 60 16 und 17 zur Station II gelangen. Nachdem die Herstellung der beiden Sandformhälften begutachtet worden ist und ein Formkern eingesetzt worden ist, werden die beiden Formrahmen 16 und 17 zusammengebracht. Die hergestellten Sandformhälften mit innenliegendem Kern werden durch die 65 Ausstossplatte 48 aus den beiden aneinanderliegenden Formrahmen 16 und 17 ausgestossen und auf die Tragplatte 47 gebracht, die sich in ihrer angehobenen Stellung befindet, worauf die parat stehende Sanform zur weiteren Verwen-

dung weggeführt wird. Während die beiden Formrahmen 16 und 17 an der Station II in Funktion sind, sind die beiden Formrahmen 18 und 19, die an die Station I gebracht werden waren, in Funktion, und zwar in der gleichen Weise wie vorher die beiden Formrahmen 16 und 17 an der Station I.

Wie aus den vorhergehenden Erläuterungen klar geworden ist, wird mit dieser Maschine gewährleistet, dass die beiden Formrahmen eines Paars immer in die vorbestimmten im Abstand voneinander stehenden Endstellungen zurückbewegt werden und weiterhin von diesen vorbestimmten im Abstand voneinander liegenden Endstellungen aus gleichzeitig und um gleiche Wege aufeinander zu bewegt werden. Hierbei wird die Modellplatte immer in der Mittelstellung zwischen den vorbestimmten, im Abstand auseinander liegenden Endstellungen zwischen den beiden Formrahmen gedrückt, und die Bewegungswege der Druckplatten zu den beiden Formrahmen hin sind vorbestimmt und gesteuert. Das bedeutet, dass das Volumen oder die Weite des zum Aufnehmen des Formsandes bestimmten Formraumes auf einen geeigneten Wert eingestellt werden kann und dass dadurch immer eine zweckmässige Dicke und geeignete Kompattheit der Sandformen gewährleistet ist.

Sogar wenn die Dicke der Modellplatte nicht geändert wird, werden die Bewegungswege der Druckplatten beim Aufeinanderzubewegen und beim Eindringen ins Innere der beiden Formrahmen eines Paars zum Bilden eines Formraumes geändert, wenn die Modellplatte ein anderes Modell trägt, das eine andere Dicke hat. Wenn z.B. die Modellplatte ein Modell mit einer verhältnismässig grossen Dicke trägt, werden die Bewegungswege der Druckplatten so festgelegt, dass die Druckplatten um eine geringe Tiefe ins Innere der beiden Formrahmen eines Paars eindringen, um einen Formraum von vergrösserter Weite zu bilden, wodurch eine Schwächung der Sandform in Folge einer dünneren Wanddicke der Formen verhindert wird. Wenn andererseits die Modellplatte ein Modell mit verhältnismässig geringer Dicke trägt, wird die Dicke der Form auf eine ausreichende Dicke verringert, um Formsand zu sparen.

Obwohl beim beschriebenen und dargestellten Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 – 4 zwei Paare von Formrahmen 16, 17 und 18, 19 verwendet werden und eine Formrahmen-Wendeeinrichtung 4 – 6 und 10 verwendet wird, wobei ein Bauteil 5 um eine zur Horizontalen um 45° geneigte Achse schwenkbar ist, kann bei einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfahrung auch nur ein Paar von Formrahmen vorhanden sein, die um eine horizontale Achse drehbar oder schwenkbar sind, um dieses ein Paar von Formrahmen abwechselnd zwischen der Form-Bildestation I und Form-Entnahmestation II zu bewegen.

Die Fig. 5 und 6 zeigen eine zweite Ausführungsform der Maschine in Seitenansicht. In Fig. 5 befindet sich ein Formrahmenpaar an der Form-Entnahmestation während in Fig. 6 sich das Formrahmenpaar an der Form-Herstellungsstation befindet.

Die Form-Herstellungsstation ist mit I und die Form-Entnahmestation mit II bezeichnet. Die beiden Formrahmen 60 und 61 sitzen auf einem Führungsorgan 63, das aus zwei Führungsstangen besteht, um die beiden Formrahmen aufeinander zu bewegen und voneinander weg zu bewegen. Das Aufeinanderzubewegen und Voneinanderwegbewegen der beiden Formrahmen 60 und 61 wird, wie beim zuerst erläuterten Ausführungsbeispiel, durch ein hydraulisch betätigbares Kolben-Zylinder-Aggregat durchgeführt, das aus einer gemeinsamen Kolbenstange und zwei Kolben besteht, die auf der gemeinsamen Kolbenstange sitzen. Die Formrahmen 60 und 61 werden von ihren im vorbestimmten Abstand auseinander liegenden Stellungen aus gleichzeitig und um gleiche Wege aufeinander zu bewegt und werden von den

aufeinander zu bewegten Stellungen aus gleichzeitig und um gleiche Wege auseinander bewegt. Die Formrahmen 60 und 61, das Führungsorgan 63, das hydraulisch betätigbare Kolben-Zylinder-Aggregat zum Bewegen der Formrahmen werden abwechselnd zwischen der Station I und der Station II um einen Schwenkwinkel von etwa 90° um eine Schwenkachse 64 geschwenkt. Diese Schwenkachse 64 ist bei einem Lagerbock vorhanden, der am Rahmen 58 befestigt ist, wobei der Rahmen 58 am Boden 57 abgestützt ist. Die Endlage der vorerwähnten Einrichtung an der Station I wird durch Anschlag eines Teils des Führungsorgans 63 auf der Seite des Formrahmens 60 an einem Anschlag 67 am Rahmen 58 bestimmt, wogegen die Endlage der Einrichtung an der Station II durch Anlage eines Teils des Führungsorgans 63 auf der Seite des Formrahmens 61 an einem Anschlag 68 des Rahmens 58 bestimmt ist. In Fig. 5 befindet sich die Einrichtung in ihrer Endstellung an der Station II, wobei die Längsachsen der beiden Formrahmen 60 und 61 zueinander ausgerichtet in einer Vertikalen liegen. In Fig. 6 befindet sich die Einrichtung in ihrer Endstellung an der Station I, wobei die Längsachsen der beiden Formrahmen 60 und 61 zueinander ausgerichtet horizontal liegen.

An der Station I befinden sich zwei Presseinrichtungen 69 und 70, die am Rahmen 58 angebaut sind. Die Konstruktion der Presseinrichtungen 69 und 70 ist die gleiche wie die der Presseinrichtungen 28 und 29 beim ersten Ausführungsbeispiel. Die Presseinrichtungen 69 und 70 sind mit Druckplatten 69a und 70a ausgerüstet. Die Druckplatten 69a und 70a können koaxial aufeinander zu bewegt werden und dringen hierbei von den Rückseiten her ins Innere der beiden Formrahmen 60 und 61, um einen Formraum zu bilden und um dann eine Druckkraft auf den Formsand auszuüben, nachdem der Formraum mit Formsand gefüllt worden ist. Nach der Herstellung der Sandform werden die beiden Druckplatten 69a und 70a in ihre aus Fig. 5 ersichtlichen im Abstand voneinander liegende Endstellung zurückgefahren. Das Aufeinanderzubewegen und Auseinanderbewegen der beiden Druckplatten 69a und 70a wird durch in die Presseinrichtungen 69 und 70 eingebaute hydraulisch betätigbare Kolben-Zylinder-Aggregate durchgeführt.

Beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5 und 6 werden die Bewegungswege der Druckplatten 69a und 70a durch das Zusammenwirken der Fühlorgane 71 und 72 mit Fühlerplatten 73 und 74 wahrgenommen. Diese Fühlerplatten 73 und 74 sind mit Zähnen versehen. Die Bewegungswege der Druckplatten 69a und 70a können vorbestimmt werden. Die Druckplatten 69a und 70a können sehr genau angehalten werden, nachdem sie die vorbestimmten Bewegungswege zurückgelegt haben. Dies wird durch eine Steuereinrichtung 45 bewirkt, mit der Fühlersignale mittels den Fühlerorganen 71 und 72 geliefert werden, um die Bewegung der Druckplatten 69a und 70a zu unterbrechen. Die Endstellungen beim Auseinanderbewegen der beiden Druckplatten 69a und 70a kann ebenfalls durch die erwähnte Steuereinrichtung sehr genau vorbestimmt werden.

An der Station I befindet sich eine Zuführvorrichtung 75 für Formsand, um den Formraum zwischen den beiden Formrahmen 60 und 61 durch ihre Zuführöffnungen 76 und 77 hindurch mit Formsand zu füllen, wenn sich die beiden Formrahmen 60 und 61 nach Fig. 6 an der Station I zur Herstellung der Sandform befinden. Die Zuführvorrichtung 75 ist am Rahmen 58 abgestützt. Die Einfüllöffnungen 76 und 77 in der Mantelfläche der Formrahmen 60 und 61 weisen die gleiche längliche Form auf, wie es beim ersten Ausführungsbeispiel erläutert worden ist.

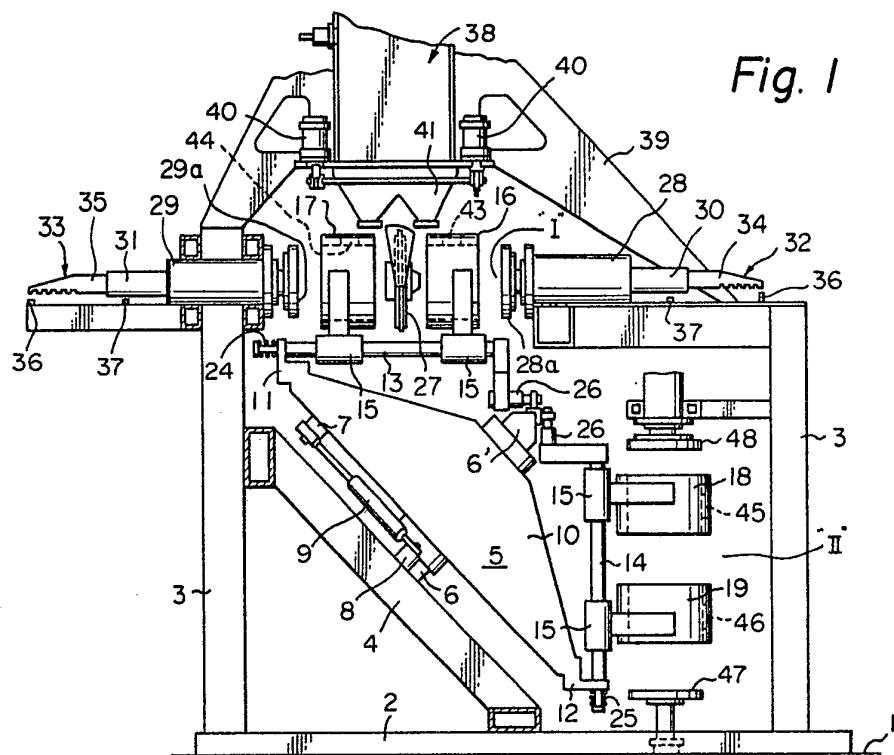
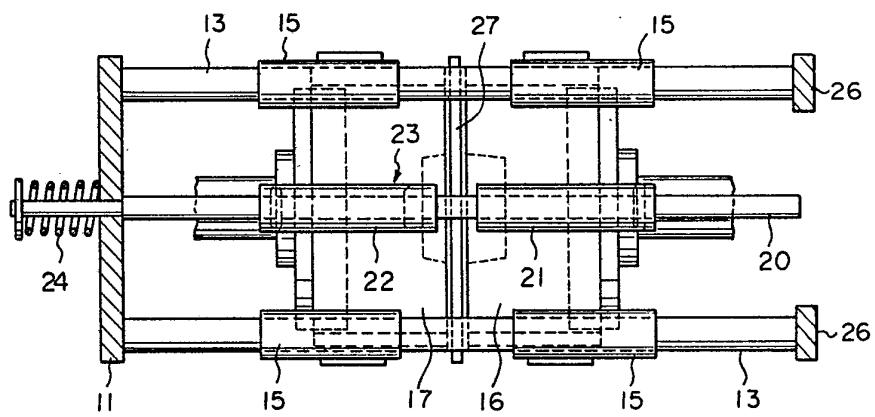
Beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5 und 6 wird eine Modellplatte 78 von einem Halter 79 getragen, der mittels eines hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylinder-Aggregates

gates 80 in Richtung eines Doppelpfeiles M in die Station II eingefahren und aus dieser wieder herausgefahren werden kann. Das Aggregat 80 befindet sich in der Nähe der Station II. Nachdem das Entfernen der Formhälften an der Station beendet worden ist, wird die Modellplatte 78 zwischen den beiden Formrahmen 60 und 61 gehalten, worauf die beiden Formrahmen einander angenähert werden und die Modellplatte 78 zwischen sich halten, worauf dann die beiden Formrahmen 60 und 61 mit der dazwischen liegenden Modellplatte von der Station II in die Station I geschwenkt werden. Wenn Modellplatten verschiedener Dicke abwechselnd verwendet werden, ändert sich auch der Abstand der solche Modellplatten zwischen sich haltenden Formrahmen 60 und 61 entsprechend. Da aber, wie bereits erläutert, die Bewegungswege der Druckplatten 69a und 70a der Presseinrichtungen 69 und 70 an der Station I eingestellt und die Druckplatten 69a und 70a sehr genau angehalten werden können, wenn sie die vorbestimmten Bewegungswege durchfahren haben, werden die Bewegungswege der Druckplatten 69a und 70a entsprechend der Dicke der jeweils verwendeten Modellplatte 78 geändert, um einen Formraum geeigneter Weite zu formen, so dass Sandformen mit geeigneter Dicke, mit zweckmässiger Kompaktheit des Formsandes hergestellt werden können. Wenn die Dicke der Modellplatte 78 unverändert bleibt, die Modellplatte aber Modelle mit verschiedener Dicke trägt, wird die Eindringtiefe der Druckplatten 69a und 70a in die beiden Formrahmen 60 und 61 entspre-

chend der Dickenänderung der getragenen Modelle geändert, um die geeignete Dicke und Kompaktheit der hergestellten Sandformen zu gewährleisten.

Aus den Fig. 5 und 6 ist eine Tragplatte 81 für die hergestellten Sandformen ersichtlich, nachdem die Sandformen den Formrahmen entnommen worden sind. Die Tragplatte 81 ist mittels eines hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylinder-Aggregats anhebbar und absenkbare, wobei dieses Aggregat in den Boden 57 eingelassen ist. Eine Aussostvorrichtung 82 wird ebenfalls mittels eines hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylinder-Aggregats betätigt, um die in den Formrahmen 60 und 61 gebildeten Formhälften nach unten auf die Tragplatte 81 auszustossen, nachdem die beiden Formrahmen 60 und 61 aneinander bewegt worden sind. Die auf der Tragplatte 81 befindlichen Sandformenhälften werden dann mittels eines Schiebers 84 einer Vorrichtung 83 auf einen Tisch 85 geschoben und stehen nunmehr zur weiteren Verwendung zur Verfügung.

Aus dem erläuterten zweiten Ausführungsbeispiel der erfundungsgemässen Maschine ergibt sich, dass ein Paar von Formrahmen um eine horizontale Achse abwechselnd zwischen einer Formstation und einer Form-Entnahmestation bewegt werden kann, wobei die Bewegungswege der Druckplatten entsprechend der Dicke der Modellplatte geändert werden. Die Änderung der Bewegungswege der Druckplatten ist auf einfache Weise durchführbar, indem die Einstellung eines Zählers geändert wird.

*Fig. 2*

**659 200**

3 Blatt Blatt 2\*

Fig. 3

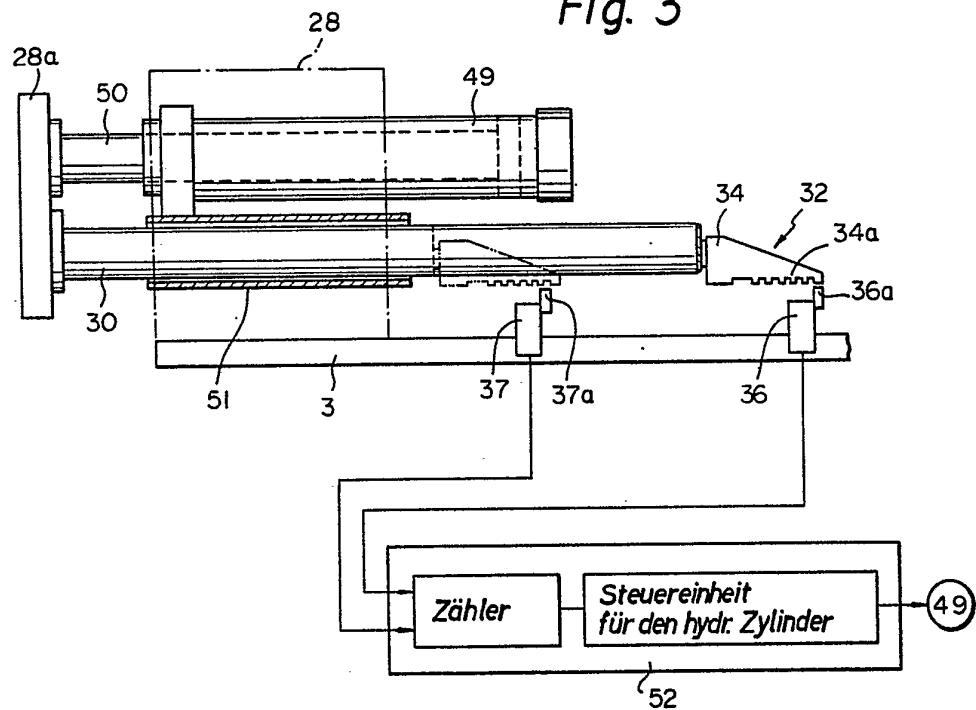


Fig. 4

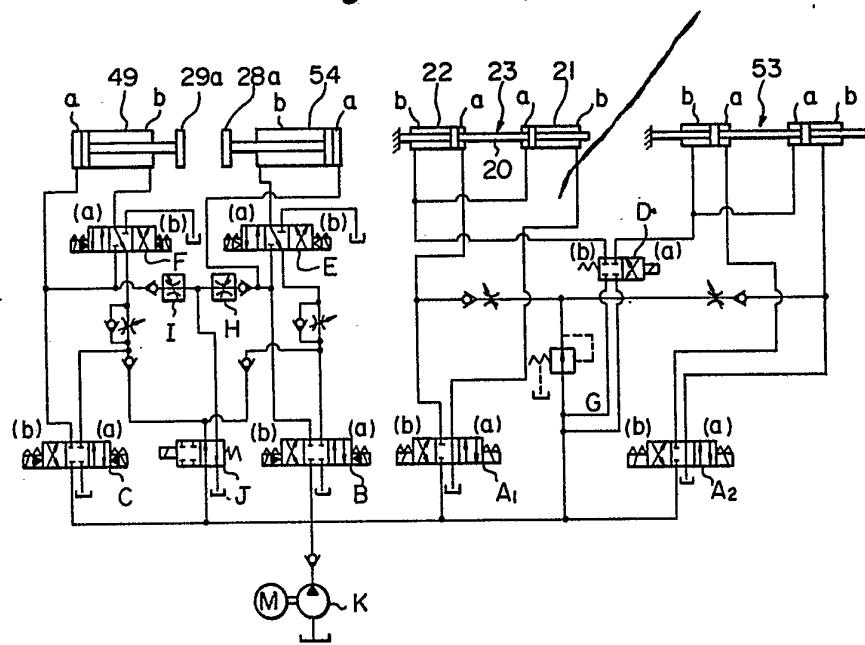


Fig. 5

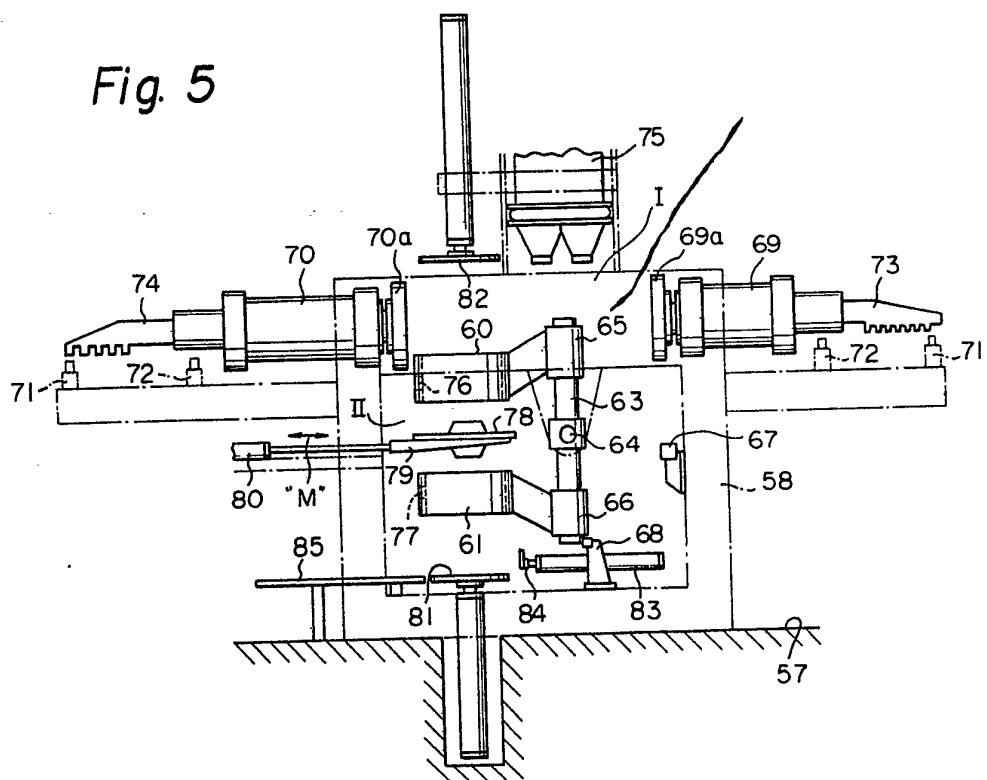


Fig. 6

