



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 951 370 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.02.2001 Patentblatt 2001/06

(21) Anmeldenummer: **97942765.5**

(22) Anmeldetag: **01.09.1997**

(51) Int Cl.7: **B22C 15/24**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE97/01911

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/19810 (14.05.1998 Gazette 1998/19)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG GIESSFERTIGER MASKEN ODER
KERNPAKETE**

FACILITY AND METHOD FOR PRODUCING CAST SHELLS OR CAST CORE PACKS

DISPOSITIF ET PROCEDE DE FABRICATION DE MASQUES DE COULEE OU DE PAQUETS DE
NOYAUX DE COULEE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI

(30) Priorität: **04.11.1996 DE 19645448**
16.06.1997 DE 19725379

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.10.1999 Patentblatt 1999/43

(73) Patentinhaber: **Hottinger Maschinenbau GmbH**
68219 Mannheim (DE)

(72) Erfinder:
• **PÖHLANDT, Werner**
D-68723 Schwetzingen (DE)

• **SEIRAFFI, Mohammed, Ali**
D-68723 Schwetzingen (DE)

(74) Vertreter: **Naumann, Ulrich, Dr.-Ing.**
Patentanwälte,
Ullrich & Naumann,
Luisenstrasse 14
69115 Heidelberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 341 122 **DE-C- 4 318 259**

EP 0 951 370 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung gießfertiger Masken oder Kernpakete mit einer der Anzahl der zur Paketierung erforderlichen unterschiedlichen Kerne entsprechenden Anzahl an Kernschießmaschinen und einem Montageband, wobei die geschossenen und verfestigten Kerne aus den Kernschießmaschinen entnommen, ggf. bearbeitet und auf dem Montageband zu dem Kernpaket komplettiert werden.

[0002] Grundsätzlich bezieht sich die vorliegende Erfindung auf das Gebiet der Gießereitechnik. Zum Gießen von Formstücken jedweder Art werden Gießereikerne oder -formen meist in getrennten Teilen hergestellt, zusammengeführt und miteinander zu einer Gußform bzw. zu einem Kernpaket verbunden. Diese Kernpakete werden dann zur Herstellung eines beispielsweise metallischen Werkstücks mit geschmolzenem Metall gefüllt, wobei in der Serienfertigung die mit geschmolzenem Metall zu füllenden Kernpakete hintereinander aufgereiht die Fertigungsstraße durchlaufen.

[0003] Im Rahmen einer konventionellen Fertigung wie z.B. in DE 4 318 259 C beschrieben, sind die erforderlichen Kerne schießenden Kernschießmaschinen in einer Reihe - linear - aufgebaut, wobei die geschossenen, aus der Kernschießmaschine entnommenen und ggf. bearbeiteten Kerne auf ein die Kernschießmaschinen starr koppelndes Montageband der Reihe nach abgelegt werden. Letztendlich wird das Kernpaket von Kernschießmaschine zu Kernschießmaschine komplettiert, nämlich in der starr vorgegebenen Reihenfolge ihrer Anordnung, die exakt der Reihenfolge bei der Paketierung der Kerne entsprechen muß.

[0004] Bei einer solchen starren konventionellen Fertigung stellen die Stillstandzeiten einer einzelnen Kernschießmaschine ein ganz erhebliches Problem dar, wobei solche Stillstandzeiten durch Reparaturen bzw. Wartung entstehen. Fällt nämlich eine der Kernschießmaschinen aus, muß das gesamte Montageband gestoppt werden, da nämlich jeder einzelne Kern bzw. Kerntyp zur Paketierung benötigt wird. Wollte man in einer solchen Situation das Montageband und somit die Kernpaketierung weiter betreiben, müßte man jeder Kernschießmaschine ein hinreichend großes Lager ersatzweise in den Paketierungsprozeß einzuführender Kerne zur Verfügung stellen. Ein solches Lager wäre jedoch äußerst raumintensiv und hinsichtlich einer sicheren Lagerung der Kerne insoweit problematisch, als es sich bei den aus Formsand hergestellten Kernen um hochsensible Teile handelt, deren Handhabung und Lagerung abermals problematisch ist. Letztendlich werden in der Praxis Masken oder Kernpakete der hier in Rede stehenden Art ohne zusätzliche Kernlager an den Kernschießmaschinen gefertigt, wodurch aufgrund hoher Stillstandzeiten an einzelnen Kernschießmaschinen ganz erhebliche Gesamtstillstandzeiten der Anlage insgesamt entstehen.

[0005] Geht man beispielsweise von insgesamt 400.000 benötigten Kernpaketen pro Jahr, von 48 Arbeitswochen pro Jahr und drei Schichten pro Tag aus, legt man des weiteren die lineare Anordnung von insgesamt acht Kernschießmaschinen bei einer Taktzeit je Maschine von 45 Sekunden und einer garantierten Verfügbarkeit jeder Maschinen von 85% zugrunde, und setzt man weiter voraus, daß bedingt durch Wartung (Reinigung, Reparatur und Instandhaltung) insgesamt sechs Arbeitstage pro Woche und 23 Arbeitsstunden pro Tag zur Verfügung stehen, d.h. insgesamt 48 Wochen x 6 Tage x 23 Stunden = 6.624 Stunden pro Jahr, so ergibt sich eine durchschnittliche Gesamtstillstandzeit von 7,23 Stunden pro Tag und 50,7 Stunden pro Woche. Die Ausfallzeit beträgt dann 2,95 Stunden pro Tag bzw. 20,7 Stunden pro Woche bei einer Wartungsdauer von 4,28 Stunden pro Tag und 30 Stunden pro Woche.

[0006] Letztendlich führt die konventionelle Fertigung bei starrer linearer Kopplung der Kernschießmaschinen ohne zusätzliche Kernlager zu ganz erheblichen Ausfall- und Wartungszeiten der gesamten Anlage. Hinzu kommt die weitere Problematik, daß im Falle des Stillstands einer beispielsweise acht Kernschießmaschinen umfassenden Anlage mehrere Wartungstrupps zur gleichzeitigen Wartung aller Kernschießmaschinen erforderlich sind. Würde man eine Kernschießmaschine nach der anderen durch einen einzigen Wartungstrupp warten bzw. reparieren oder instandsetzen lassen, würde sich die Gesamtstillstandzeit ganz erheblich erhöhen. Der Einsatz von mehreren Wartungstrupps ist jedoch äußerst personalaufwendig und erhöht dabei die Fertigungskosten in nicht unerheblichem Maße.

[0007] Hinsichtlich eines einschlägigen Standes der Technik wird lediglich beispielhaft auf die DE 31 48 461 C1 verwiesen, die eine Kern- und Maskenschießmaschine der Anmelderin offenbart. Aus der DE 195 34 984 C1 ist des weiteren eine gattungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung gießfertiger Masken und Kernpakete bekannt, wobei die die erforderlichen Kerne schießenden Kernschießmaschinen gemäß voranstehenden Ausführungen linear an einem Montageband angeordnet sind. Über das Montageband sind die Kernschießmaschinen in funktionaler Hinsicht miteinander gekoppelt, wobei dort mangels einzelner Kernlager an den jeweiligen Kernschießmaschinen mit ganz erheblichen Gesamtstillstandzeiten zu rechnen ist.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, sowohl eine Vorrichtung als auch ein Verfahren zur Herstellung gießfertiger Masken oder Kernpakete der eingangs genannten Art derart auszugestalten und weiterzubilden, daß gegenüber der herkömmlichen Fertigung bei geringstmöglichem Aufwand eine Erhöhung der Produktionskapazität möglich ist.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung gießfertigen Masken oder Kernpakete löst die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruches 1. Danach ist die gattungsgemäße Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine zusätzliche Kernschießmaschine - Zusatzmaschine - zur ersatzweisen Ferti-

gung eines jeden der zur Paketierung erforderlichen Kerne vorgesehen ist.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen 2-20.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren wird durch die Merkmale des Anspruchs 21 gelöst.

[0012] Erfindungsgemäß ist hier von dem konventionellen Konzept insoweit abgegangen worden, als hier keine Kernlager zur Überbrückung von Ausfallzeiten vorgesehen sind. Vielmehr ist in erfindungsgemäßer Weise eine fortan als Zusatzmaschine bezeichnete Kernschießmaschine vorgesehen, die ersatzweise die Funktion jeder regulären Kernschießmaschine übernehmen kann und somit zur Fertigung eines jeden der zur Paketierung erforderlichen Kerne dient. Letztendlich wird dieser jeweils ersatzweise geschossene Kern dem Paketierungsprozeß zur richtigen Zeit und am richtigen Ort zugeführt.

[0013] In ganz besonders vorteilhafter Weise ist die Zusatzmaschine ortsfest angeordnet und wird gerade nicht je nach Bedarf in die Nähe der jeweils stillstehenden Kernschießmaschine verbracht. Vielmehr wird der mit der Zusatzmaschine geschossene Kern dem Paketierungsvorgang zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort zugeführt. Dazu könnte die Zusatzmaschine unmittelbar dem Montageband zugeordnet sein, beispielsweise vor den regulären Kernschießmaschinen oder danach am Montageband angeordnet sein.

[0014] Ebenso wäre es denkbar, die Zusatzmaschine einem zweiten Montageband - einem Zusatzband - zuzuordnen, welches mit dem ersten Montageband insoweit kommuniziert, als ein von der Zusatzmaschine geschossener Kern auf dem Zusatzband abgelegt und über dieses Zusatzband, welches beispielsweise parallel zu dem eigentlichen Montageband verlaufen kann, in den Bereich der stillstehenden Kernschießmaschine verbracht wird. Eine Übernahme durch die dort tätigen Manipulatoren zur anschließenden Paketierung ist dann ohne weiteres möglich.

[0015] Wie bereits zuvor erwähnt, könnte das Montageband zumindest im weitesten Sinne linear angeordnet sein. Das Zusatzband könnte dann im wesentlichen parallel zu dem Montageband verlaufen, so daß der von der Zusatzmaschine ersatzweise geschossene Kern exakt dorthin gefördert werden kann, wo er aufgrund eines Ausfalls einer Kernschießmaschine auch tatsächlich benötigt wird. Im Wege einer Art Kreuzmontage könnte dann eine Paketierung - von der anderen Seite des Montagebandes aus - erfolgen.

[0016] Des weiteren ist es von Vorteil, wenn die Zusatzmaschine mittels eines Roboters bzw. Manipulators und/oder mittels einer Fördereinrichtung mit Werkzeugen zur wahlweisen Herstellung eines jeden der zur Paketierung erforderlichen Kerne bestückbar ist. Insoweit ließe sich mit der Zusatzmaschine jeder beliebige Kern mit dem dazu erforderlichen Werkzeug schießen. Die Werkzeuge könnten aus einem oder aus mehreren Werkzeuglagern der Kernschießmaschinen entnommen werden. Ebenso wäre es jedoch auch denkbar, eigens für die Zusatzmaschine ein Werkzeuglager mit Ersatzwerkzeugen zur Verfügung zu stellen, wobei auch diese Werkzeuge in üblicher Weise einem Wartungs- bzw. Reinigungsprozeß unterzogen werden.

[0017] Das die Kernschießmaschinen miteinander koppelnde und ggf. die Zusatzmaschine in den Fertigungsprozeß einbindende Montageband könnte derart angeordnet und ausgebildet sein, daß dort abgelegte bzw. pakettierte Kerne mindestens zweimal den Bereich der Kernschießmaschinen passieren. Insoweit wäre gewährleistet, daß die Zusatzmaschine an jeder beliebigen Stelle am Montageband angeordnet sein kann, wobei das mindestens zweimalige Passieren der Kernschießmaschinen ermöglicht, daß der ersatzweise geschossene Kern an die richtige Stelle zur Paketierung verbracht werden kann.

[0018] Im konkreten könnte das Montageband einen die Kernschießmaschine passierenden offenen oder geschlossenen Förderkreis bilden.

[0019] Im Rahmen einer solchen Ausgestaltung könnte der Förderkreis durch zwei in etwa parallel zueinander verlaufende, miteinander verbundene Förderstrecken gebildet sein, wobei diese Förderstrecken wiederum linear angeordnet sein können. Die Förderstrecken können dabei weitgehend auf derselben Ebene verlaufen, so daß die den Förderstrecken zugeordneten Kernschießmaschinen allesamt ebenfalls auf demselben Niveau angeordnet sind.

[0020] Im konkreten könnten die Kernschießmaschinen beidseits der beiden Förderstrecken - vorzugsweise symmetrisch - angeordnet sein, wobei hier bspw. eine Anordnung der Kernschießmaschinen in Gruppen zu je zwei Kernschießmaschinen denkbar wäre. Jedenfalls lassen sich die Kernschießmaschinen paarweise einander zuordnen, wobei die Kernschießmaschinen eine Doppelbelegung aufweisen können. Insoweit würden in einem einzigen Werkzeug jeweils zwei Kerne gefertigt, wobei es sich hierbei wiederum um zwei identische Kerne oder um zwei unterschiedliche Kerne handeln kann. Darauf wird später noch Bezug genommen.

[0021] Hinsichtlich eines ungehinderten Zugangs zu den Kernschießmaschinen könnten diese, vor allem aber auch die Zusatzmaschine, außerhalb des Förderkreises angeordnet sein. Ebenso ist es jedoch auch denkbar, zumindest die Zusatzmaschine, ggf. auch eine oder mehrere der sonstigen Kernschießmaschinen innerhalb des Kreises anzuordnen. Eine solche Anordnung könnte dann von Vorteil sein, wenn sich dadurch die Distanzen zwischen den Kernschießmaschinen reduzieren lassen, so daß die Zusatzmaschine mühelos sämtliche Kernschießmaschinen bzw. die dortigen Ablagestationen bedienen kann.

[0022] In funktionaler Hinsicht ist es von Vorteil, wenn die Zusatzmaschine etwa mittig am Montageband angeordnet ist. Dabei ist jedoch die funktionale Mitte und nicht etwa die geographische Mitte gemeint. Letztendlich läßt sich die Zusatzmaschine in vorteilhafter Weise so anordnen, daß von dort aus die Kerne sämtlicher Kernschießmaschinen an

die jeweiligen Ablagestationen verbringbar sind, und zwar möglichst mit ein und demselben Manipulator.

[0023] Insoweit ist es von ganz besonderem Vorteil, wenn die von der Zusatzmaschine geschossenen und entnommenen Kerne mittels des Manipulators an beliebige Stellen des Förderkreises auf dem Montageband bzw. auf den Paletten ablegbar sind, wobei dazu besondere Ablagestationen vorgebar bzw. in ihrer Position definierbar sind. Die Ablagestationen für die Zusatzmaschine können den Ablagestationen der einzelnen Kernschießmaschinen entsprechen. In vorteilhafter Weise liegen jedoch die Ablagestationen der Zusatzmaschine eng beieinander, so daß diese mit einem einzigen Manipulator - von der Zusatzmaschine aus - erreichbar sind.

[0024] Der Manipulator kann unmittelbar auf das Montageband bzw. auf dem Montageband zugeordnete Paletten ablegen. Ebenso - und dies in ganz besonders vorteilhafter Weise - ist es möglich, daß der Manipulator auch über das Montageband hinweg auf dem gegenüberliegenden Teil des Montagebandes, nämlich auf der jeweils gegenüberliegenden Förderstrecke, Kerne ablegen kann, wobei die Ablage wiederum auf Paletten bzw. im Rahmen des Paketierungsvorganges auf zuvor abgelegte Kerne erfolgt.

[0025] Hinsichtlich eines geringstmöglichen Flächenbedarfes für das Montageband bzw. für die gesamte Anordnung der Kernschießmaschinen ist es von ganz besonderem Vorteil, wenn die Kerne in Förderrichtung des Montagebandes gesehen vor oder nach einer Kernschießmaschine oder einer Gruppe von Kernschießmaschinen in der jeweiligen Ablagestation auf das Montageband bzw. auf die Palette ablegbar sind. Insoweit dient jeweils eine Ablagestation mindestens der Ablage zweier unterschiedlicher Kerne für zwei diese unterschiedlichen Kerne schießende Kernschießmaschinen. Sofern eine Kernschießmaschine eine Doppelbelegung aufweist, nämlich zwei unterschiedliche Kerne schießen kann, können jeweils zwei Kernschießmaschinen mit Doppelbelegung zu einer Gruppe kombiniert werden. Auch insoweit dient die Ablagestation der Ablage zweier unterschiedlicher Kerne, und zwar auch in diesem Falle für zwei separate Kernschießmaschinen, wobei eben nur eine einzige Ablagestation für diese Gruppe zweier Kernschießmaschinen erforderlich ist.

[0026] Ebenso ist es denkbar, daß das Montageband in etwa mäanderförmig verläuft und dabei den Bereich der Kernschießmaschinen mindestens zweimal passiert. Jedenfalls ist hier grundsätzlich sicherzustellen, daß der Bereich der Kernschießmaschinen mindestens zweimal passiert wird, so daß eine beliebige Anordnung der Zusatzmaschine und ein anschließendes Verfahren des von der Zusatzmaschine geschossenen Kerns in den Bereich der jeweils stillstehenden Kernschießmaschine möglich ist.

[0027] In weiter vorteilhafter Weise trägt das Montageband zur Ablage der Kerne bzw. zur Paketierung dienende Paletten. Diese Paletten können zweiteilig ausgeführt sein, können nämlich einen Bereich zur eigentlichen Paketierung der Kerne - einen Paketierplatz - und einen Bereich zur Ablage eines Kerns - einen Ablageplatz - aufweisen, wobei der Ablageplatz zur Aufnahme eines beliebigen Kerns und zum anschließenden Zuführen des dort abgelegten Kerns in den Vorgang der Paketierung - in der jeweils richtigen Reihenfolge - dient. Im konkreten könnte die Palette in die beiden zuvor genannten Bereiche unterteilt sein und könnten die beiden Bereiche der Palette unabhängig voneinander handhabbar und miteinander verbindbar sein.

[0028] Zuvor wurde bislang lediglich von einer Gruppe von Kernschießmaschinen gesprochen, die über das Montageband gekoppelt sind. Ebenso ist es jedoch auch denkbar, daß mindestens zwei Gruppen von Kernschießmaschinen über entsprechende Montagebänder aneinandergereiht sind. Insoweit wären die insgesamt erforderlichen Kernschießmaschinen zu Gruppen zusammengefaßt. Ein in der ersten Gruppe von Kernschießmaschinen gefertigtes Kernpaket könnte an das sich anschließende Montageband übergeben werden, von wo aus eine weitere Komplettierung bzw. Paketierung stattfindet. So könnte im Bereich zwischen den Montagebändern beispielsweise das Einlegen irgendwelcher Teile stattfinden. Im Bereich zwischen oder an den Montagebändern könnten Übergabestationen mit zur Übergabe dienenden Manipulatoren oder Förderstrecken vorgesehen sein.

[0029] Im Rahmen einer besonders geeigneten Anordnung der Zusatzmaschine könnte diese unmittelbar an oder nahe der Übergabestation angeordnet sein und dabei der Gruppe der jeweils vorangegangenen oder der jeweils nachfolgenden Kernschießmaschinen oder sogar beiden Gruppen zugeordnet sein. Letztendlich könnte man mit dieser Zusatzmaschine jeden beliebigen Kern aus der vorangegangenen und aus der nachfolgenden Gruppe - nach entsprechendem Werkzeugwechsel - schießen, so daß diese Zusatzmaschine quasi als "Springer" für beide Gruppen von Kernschießmaschinen einsetzbar ist.

[0030] Im konkreten und im Rahmen einer besonders günstigen Auslastung der gesamten Anlage könnte in der Reihenfolge der Paketierung gesehen die jeweils letzte Kernschießmaschine einer jeweils vorangegangenen Gruppe von Kernschießmaschinen als Zusatzmaschine zum Fertigen eines Kerns einer beliebigen anderen Kernschießmaschine umrüstbar und zum Schießen von Kernen der Kernschießmaschinen der folgenden Gruppe einsetzbar sein. Selbstverständlich könnte diese letzte Kernschießmaschine der jeweils vorangegangenen Gruppe auch als Zusatzmaschine zum Fertigen eines beliebigen Kerns einer beliebigen anderen Kernschießmaschine der gleichen Gruppe von Kernschießmaschinen dienen.

[0031] Im Rahmen einer alternativen Ausgestaltung könnte in der Reihenfolge der Paketierung gesehen auch die jeweils erste Kernschießmaschine einer jeweils nachfolgenden Gruppe von Kernschießmaschinen als Zusatzmaschine zum Fertigen eines Kerns einer beliebigen anderen Kernschießmaschine umrüstbar und zum Schießen von Kernen

der Kernschießmaschine der jeweils vorangegangenen Gruppe einsetzbar sein. Auch diese als Zusatzmaschine dienende Kernschießmaschine könnte ohne weiteres auch zum Schießen von Kernen aus Kernschießmaschinen derselben Gruppe verwendet werden.

[0032] Auch könnten die Kernschießmaschinen bei erfindungsgemäßer Vorkehrung einer zusätzlichen Kernschießmaschine - Zusatzmaschine - derart ausgelegt sein, daß innerhalb jeder Gruppe von Kernschießmaschinen jede der Kernschießmaschinen als reguläre Kernschießmaschine oder als Zusatzmaschine zum Fertigen eines Korns einer beliebigen anderen Kernschießmaschine umrüstbar und entsprechend einsetzbar ist. Letztendlich wäre hierdurch eine optimale Variabilität der gesamten Anlage gegeben und könnte jede reguläre Kernschießmaschine sowohl der dort gewählten festen Anordnung als reguläre Kernschießmaschine dienen als auch als Zusatzmaschine und somit als "Springer" eingesetzt werden, wobei sämtliche Kernschießmaschinen ortsfest angeordnet sind. Die Springerfunktion ergibt sich demnach nicht aus einer ortsveränderlichen Anordnung der Kernschießmaschinen, sondern vielmehr aus einer veränderlichen Zuordnung der Werkzeuge, wodurch letztendlich jede der Kernschießmaschinen das Schießen eines jeden konkreten Kernes bewerkstelligen kann.

[0033] Des weiteren ist es denkbar, daß in funktionaler Hinsicht gesehen zwischen den Gruppen von Kernschießmaschinen, d.h. zwischen den Montagebändern, Lager zum Ein- und Ausschleusen einzelner Kerne und/oder bereits pakettierter oder zumindest teilpakettierter Kernpakete vorgesehen sind. Diese Lager - zwischen den Gruppen der Kernschießmaschinen bzw. zwischen den Montagebändern - könnten als Sicherheitspuffer oder zur anderweitigen Bearbeitung bzw. Verwendung der Kerne oder Kernpakete dienen.

[0034] Weiter könnte den Kernschießmaschinen nach der Entnahmestation im Bereich vor dem Montageband, d.h. zwischen der Entnahmestation und dem Montageband, jeweils eine Entgratungsvorrichtung nachgeordnet sein. Nach Durchlaufen einer solchen Entgratungsvorrichtung könnte eine weitere Station zur Qualitätskontrolle vorgesehen sein, so daß eine Paketierung mit schadhaften Kernen wirksam vermieden wird. Im Falle der Erkennung eines schadhaften Korns könnte die den schadhaften Kern schießende Kernschießmaschine zu Wartungszwecken stillgelegt werden. Der hier zur Kontinuität des Paketierungsprozesses erforderliche Kern könnte gemäß den voranstehenden Ausführungen von der Zusatzmaschine geschossen und dem Paketierungsprozeß zugeführt werden.

[0035] Des weiteren könnte vorzugsweise jeder Kernschießmaschine ein Roboter bzw. Manipulator mit mindestens einem Greifer zugeordnet sein, wobei der Roboter zur Entnahme, weiteren Handhabung und zur Paketierung oder Ablage der jeweils geschossenen Kerne dient.

[0036] Wie bereits zuvor erwähnt, könnte es sich bei den Kernschießmaschinen und somit auch bei der Zusatzmaschine um Maschinen mit Doppelbelegung zur gleichzeitigen Fertigung zweier Kerne handeln. Ebenso könnte als Kernschießmaschine eine Doppelmaschine vorgesehen sein, nämlich eine Maschine mit zwei unabhängig voneinander arbeitenden Schußköpfen, wobei dazu auch zwei unabhängige Sand- und Druckluftversorgungen je Kernschießmaschine vorgesehen sind. Zwei zu einer Gruppe zusammengefaßte, nebeneinander angeordneten Kernschießmaschinen könnten somit paarweise zum Schießen der gleichen Kerntypen dienen, wobei jede dieser Kernschießmaschinen eben zwei unterschiedliche Kerntypen schießen kann.

[0037] Weiter ist es denkbar, an den Ablagestationen der Zusatzmaschinen Kameras zur Überwachung der Paletten bzw. Paketierungssituation vorzusehen. Insoweit könnte der jeweilige Zustand wirkungsvoll überwacht werden und könnte man ungeachtet der Paketierungssituation Paletten mehrfach im Förderkreis umlaufen lassen, bis die Paketierung vollendet ist. Insoweit könnte man beim Ausfallen einer Kernschießmaschine auf einen Werkzeugwechsel der Zusatzmaschine verzichten und könnte das unvollständige Kernpaket hinsichtlich des fehlenden Korns mehrfach umlaufen lassen, bis die Komplettierung möglich ist.

[0038] Schließlich ist es auch denkbar, daß nicht nur an den Ablagestationen der Zusatzmaschine, sondern an den Ablagestationen sämtlicher Kernschießmaschinen Kameras zur Überwachung der Paletten bzw. der Paketierungssituation auf den Paletten vorgesehen sind. Insoweit wäre die Überwachung lückenlos und beträfe sämtliche Ablagestationen, wodurch zur Optimierung der Fertigung der Gesamtzustand der Anlage überwacht wird.

[0039] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung gießfertiger Masken oder Kernpakete löst die voranstehende Aufgabe in verfahrensmäßiger Hinsicht durch die Merkmale des Patentanspruches 36. Danach ist ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung gießfertiger Masken oder Kernpakete, wobei an mindestens zwei Kernschießmaschinen Kerne aus Formstoff geschossen und verfestigt, aus den Kernschießmaschinen entnommen, ggf. bearbeitet und gemeinsam mit einem Kernpaket komplettiert werden, und wobei die Kernschießmaschinen über ein Montageband gekoppelt sind, dadurch gekennzeichnet, daß im Falle des Ausfalls oder der Wartung einer der Kernschießmaschinen ein jeder der zur Paketierung erforderlichen Kerne über mindestens eine zusätzliche Kernschießmaschine - Zusatzmaschine - ersatzweise geschossen werden kann.

[0040] Die nachfolgenden vorteilhaften Merkmale betreffend das erfindungsgemäße Verfahren korrespondieren mit den voranstehend bereits erörterten Merkmalen der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0041] So kann die Zusatzmaschine - Springer - ortsfest betrieben werden, wobei die mit der Zusatzmaschine geschossenen Kerne auf dem Montageband bzw. auf auf dem Montageband verfahrbaren Paletten abgelegt bzw. pakettiert werden. Alternativ können die mit der Zusatzmaschine geschossenen Kerne auf einem weiteren Montageband -

Zusatzband - bzw. auf auf dem Zusatzband verfahrbaren Paletten abgelegt werden, wobei das Zusatzband mit dem ersten Montageband kommuniziert.

[0042] Sofern das Montageband zumindest im weitesten Sinne linear angeordnet ist, könnte das Zusatzband im wesentlichen parallel zu dem Montageband verlaufen.

[0043] Die Zusatzmaschine könnte vorzugsweise aus einem Werkzeuglager heraus mittels eines Roboters bzw. mittels eines Manipulators und/oder einer Fördereinrichtung mit Werkzeugen zur wahlweisen Herstellung eines jeden der zur Paketierung erforderlichen Kerne bestückt werden. Die auf dem Montageband abgelegten bzw. paketierte Kerne könnten aufgrund der Anordnung des Montagebandes mindestens zweimal den Bereich der jeweiligen Kernschießmaschinen passieren, wobei die Kerne auf dem Montageband über einen die Kernschießmaschinen passierenden offenen oder geschlossenen Förderkreis gefördert werden. Ebenso wäre es möglich, daß die Kerne auf dem Montageband in etwa mäanderförmig und dabei den Bereich der Kernschießmaschinen mindestens zweimal passierend gefördert werden.

[0044] Sofern die Paletten in einen Paketierplatz und einen Ablageplatz geteilt sind, könnten die beiden Teile der Paletten unabhängig voneinander genutzt und ggf. gehandhabt werden.

[0045] Grundsätzlich können mindestens zwei Gruppen von Kernschießmaschinen über entsprechende Montagebänder aneinandergereiht sein, wobei die Kerne bzw. Kernpakete von einem Montageband zu dem anderen Montageband mittels an Übergabestationen positionierte Manipulatoren übergeben werden. In der Reihenfolge der Paketierung wird die jeweils letzte Kernschießmaschine einer jeweils vorangegangenen Gruppe als Zusatzmaschine zum Fertigen eines Kerns einer beliebigen anderen Kernschießmaschine umgerüstet und zum Schießen von Kernen der Kernschießmaschinen der folgenden Gruppe eingesetzt.

[0046] Ebenso ist es möglich, daß in der Reihenfolge der Paketierung die jeweils erste Kernschießmaschine der jeweils nachfolgenden Gruppe als Zusatzmaschine zum Fertigen eines Kerns einer beliebigen anderen Kernschießmaschine umgerüstet und zum Schießen von Kernen der Kernschießmaschinen der jeweils vorangegangenen Gruppe eingesetzt wird. Schließlich kann innerhalb jeder Gruppe von Kernschießmaschinen jede der Kernschießmaschinen als reguläre Kernschießmaschine oder als Zusatzmaschine zum Fertigen eines Kerns einer beliebigen anderen Kernschießmaschine umgerüstet und entsprechend eingesetzt werden. In funktionaler Hinsicht werden zwischen den Gruppen von Kernschießmaschinen, d.h. zwischen den Montagebändern, einzelne Kerne und/oder bereits paketierte Kerne in Lager eingeschleust und aus Lagern ausgeschleust.

[0047] Die Kerne können nach der Entnahme im Bereich vor dem Montageband entgratet werden, wobei die Kerne nach der Entnahme, vorzugsweise nach der Entgratung, vor dem Montageband hinsichtlich der Qualität kontrolliert werden. Vorzugsweise jeder Kernschießmaschine ist ein Roboter bzw. Manipulator mit mindestens einem Greifer zugeordnet, wobei mit dem Roboter die geschossenen Kerne entnommen, gehandhabt, paketierte oder abgelegt werden.

[0048] Zur besseren Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Konzepts und zur Abschätzung der Vor- und Nachteile verglichen mit der konventionellen Fertigung gemäß Stand der Technik wird folgender Bedarfsfall herangezogen, der dem eingangs genannten Beispiel entspricht:

Benötigte Kernpakete pro Jahr	400.000
Anzahl der Wochen pro Jahr	48
Anzahl der Schichten pro Tag	3

Konventionelles Konzept:

[0049] In Reihe aufgebaute Kernschießmaschinen ohne Puffer und über ein Montageband starr gekoppelt.

Anzahl der Maschinen	8
Taktzeit der Maschine	45 s
Garantierte Verfügbarkeit	85%

[0050] Bedingt durch Wartung (Reinigung und Instandhaltung):

Anzahl der Arbeitstage pro Woche	6
Anzahl der Arbeitsstunden pro Tag	23
d.h.: $48 \times 6 \times 23 = 6.624$ h/Jahr	

Gesamtstillstand pro Tag (Ø) [Woche]	7,23 h [50,7 h]
--------------------------------------	-----------------

EP 0 951 370 B1

(fortgesetzt)

Ausfallzeit: 2,95 h [20,7 h]

$23 \text{ h} \times (1 - 0,85\%) = 3,45 \text{ h} \times 6 = 20,7 / 7 = 2,95 \text{ h}$

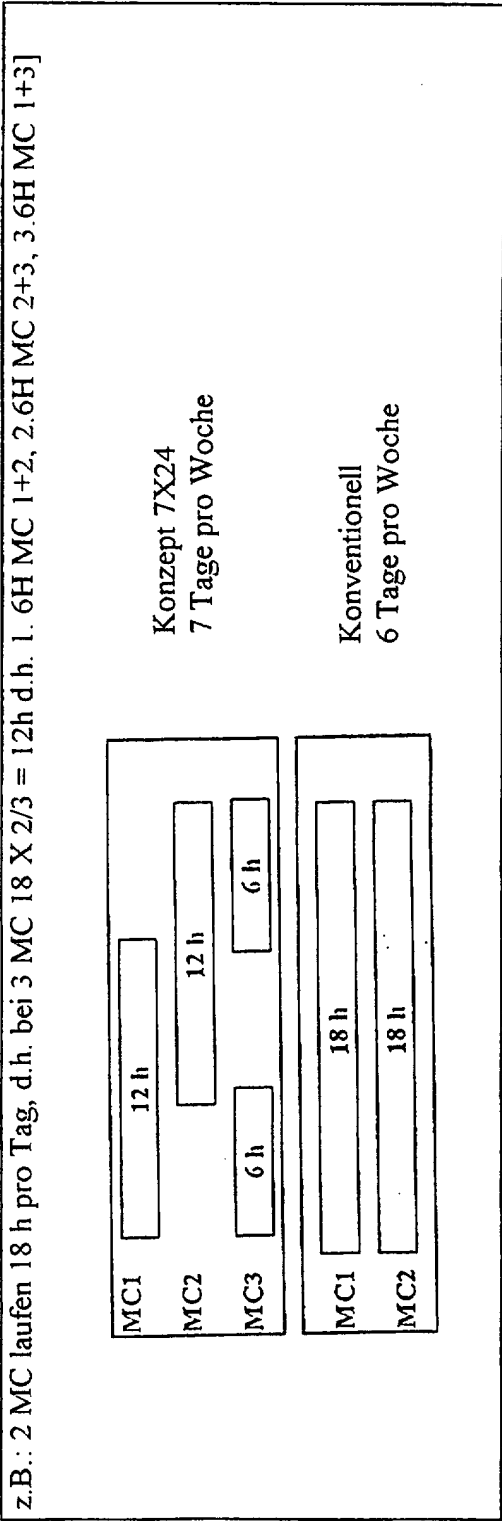
Wartungszeit: 4,28 h [30 h]

$24 \text{ h} + 6 \times (24 \text{ h} - 23 \text{ h}) = 30 \text{ h} / 7 = 4,28 \text{ h}$

Erfindungsgemäßes Konzept "7 x 24":

[0051] Wenn man 3,4 MC (Kernschießmaschinen) berechnet, aber 4 MC einsetzen muß, bzw. 8 MC benötigt, aber 9 MC einsetzt, kann man diese Überkapazitäten dazu benutzen, um entweder 7 Tage 24 Stunden, d.h. rund um die Uhr, zu produzieren oder um die Verfügbarkeit zu steigern. Hierzu muß man den entsprechenden Wartungsplan auslegen und die technischen Randbedingungen sicherstellen. Als technische Lösungen sind unter anderem Kreuzmontage, der mehrfache Werkzeugwechsel und die zuvor angesprochene Doppel-Palette zu erwähnen.

[0052] Bei in Reihe aufgebauten Kernschießmaschinen zuzüglich einer Zusatzmaschine (Springer) und bei dreigeteiltem Montageband und zwei Kernlagern ergibt sich die Situation im Vergleich zur konventionellen Fertigung wie folgt:



Anzahl der Maschinen	8+1
Taktzeit der Maschine	45 s
Garantierte Verfügbarkeit	85%

EP 0 951 370 B1

[0053] Bedingt durch Wartung (Reinigung und Instandhaltung):

Anzahl der Arbeitstage pro Woche	7
Anzahl der Arbeitsstunden pro Tag	24
d.h.: $48 \times 7 \times 24 = 8.064$ h/Jahr	

Benötigte Produktionszeit pro Tag (0) [Woche]: 14,9 h [104,34 h]

Eff.Prod.std. bei der konventionellen Planung: $24 \text{ h} - 7,23 \text{ h} = 16,77 \text{ h} / \text{Tag und MC}$

$16,77 \text{ h} \times 8 \text{ MC} / 9 \text{ MC} = 14,9 \times 7 = 104,34 \text{ h}$

Gesamtstillstandzeit pro Tag (0) [Woche]	9,1 h [63,7 h]	$24 - 14,9 = 9,1 \times 7 = 63,7 \text{ h}$
Ausfallzeit	2,63 h [18,4 h]	$(14,9 / 85\%) - 14,9 = 2,63 \times 7 = 18,4 \text{ h}$
Wartungszeit	6,47 h [45,29 h]	$9,1 \text{ h} - 2,63 \text{ h} = 6,47 \times 7 = 45,29 \text{ h}$

	Konzept 2000:	Konventionell:	Änderung
Maschinen-Investition	9 X	8 X	+ 12,50%
Arbeitsstunden pro Jahr	8064	6624	+ 21,74%
Maximale Anzahl der Kernpakete pro Jahr	645.120	529.920	+ 21,74%
Kapazitätsreserve [basierend auf 400.000]	61,28%	32,48%	+ 88,66%
Wartungszeit pro Woche	45,29 h	30 h	+ 50,96%
Wartungszeit pro Tag	6,47 h	1 h	+ 547%

Hinzu kommen noch folgende Vorteile:

[0054]

- Durch Teilung des Montagebandes ist es möglich, Teilpakete zu fertigen.
- Geht man von einer Gesamtwartung von 6 Stunden pro Maschine und Woche aus, benötigt man bei konventioneller Planung sechs Wartungsteams (zwei Wartungsteams pro Schicht), um innerhalb eines Tages die Wartung, Reinigung und Instandhaltung durchzuführen. Da das Wartungsteam nur an einem Tag ausgelastet ist, ist es notwendig, einen Teil dieser Aufgaben extern zu vergeben.

[0055] Bei dem zuvor erörterten Konzept "7x24" dagegen ist nur ein Team notwendig, das die Wartungsarbeiten verteilt in der Woche erledigen kann. Dies kann intern durch geschultes Personal erledigt werden. Der Wartungsplan könnte sich wie folgt ergeben:

[0056] Alle 54 Stunden wird die Maschine für sechs Stunden gewartet.

	Mo1	Mo2	Mo3	Mo4	Di1	Di2	Di3	Di4	Mi1	Mi2
MC1										
MC2										
MC3										
MC4										
MC5										
MC6										
MC7										
MC8										
MC9										
MC1										

[0057] Jede Woche erfolgt eine Wartung für sechs Stunden, und zwar ohne Nachtschicht und Wochenend-Arbeiten.

	Mo1	Mo2		Di1	Di2		Mi1	Mi2		Do1	Do2		Fr1			Mo1
MC1																
MC2																
MC3																
MC4																
MC5																
MC6																
MC7																
MC8																
MC9																
MC1																

[0058] Mit anderen Worten: Geht man von 3 x 6 Stunden Wartung pro Maschine und Woche aus, d.h. von 18 Stunden pro Woche, bleiben immer noch $63,7 - 18 = 45,7$ Stunden als Reserve.

	Mo1	Mo2	Mo3	Mo4	Di1	Di2	Di3	Di4	Mi1	Mi2	Mi3	Mi4	Do1	Do2	Do3	Do4	Fr1	Fr2	Fr3	Fr4	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	So1	So2	So3	So4
MC1																												X
MC2																												X
MC3																												X
MC4																												X
MC5																												X
MC6																												X
MC7																												X
MC8																												X
MC9																												X

X: Reserve

[0059] Bei einer Reserve weitaus größer als $168 \text{ h / Woche} - 18 \text{ h / Woche} = 150 \text{ h / Woche}$, wiederum größer als $45,7 / 150$ sind Ausfallzeiten bis zu 30% (d.h. 70% Verfügbarkeit) auffangbar.

[0060] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung zweier Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Er-

läuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 in einer schematischen Darstellung eine erste Anordnung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung gießfertiger Kernpakete, wobei dort insgesamt drei Montagebänder vorgesehen sind,

Fig. 2 in einer schematischen Darstellung ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung gießfertiger Kernpakete, wobei dort ebenfalls drei Montagebänder angeordnet sind und wobei das mittlere Montageband in etwa mäanderförmig verläuft und

Fig. 3 in einer schematischen Darstellung ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung gießfertiger Kernpakete, wobei dort ein einziges Montageband mit geschlossenem Förderkreis und zwei gegenüberliegenden Förderstrecken sowie einer zentral angeordneten Zusatzmaschine vorgesehen ist.

[0061] Die Fig. 1 und 2 zeigen in schematischer Darstellung - jeweils für sich - ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung gießfertiger Masken oder Kernpakete, mit einer der Anzahl der zur Paketierung erforderlichen unterschiedlichen Kerne entsprechenden Anzahl an Kernschießmaschinen 1, die im einzelnen mit den Buchstaben A-H gekennzeichnet sind. Des weiteren sind jeweils drei Montagebänder 2, 3, 4 vorgesehen.

[0062] Erfindungsgemäß ist mindestens eine zusätzliche Kernschießmaschine - eine dort als Springer KSM bezeichnete Zusatzmaschine 5 - zur ersatzweisen Fertigung eines jeden der zur Paketierung erforderlichen Kerne vorgesehen.

[0063] Neben der Zusatzmaschine 5 weist die Vorrichtung den Kernschießmaschinen 1, 5 zugeordnete Entnahmestationen 6, ebenfalls den Kernschießmaschinen 1, 5 zugeordnete Entgratungsvorrichtungen 7 sowie entsprechend zugeordnete Qualitätskontrollen 8 auf. Des weiteren sind den Kernschießmaschinen 1, 5 Roboter 9 und diesen wiederum Greifer 10 zugeordnet.

[0064] Gemäß dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel bilden die Montagebänder 2, 3 und 4 jeweils geschlossene Förderkreise. Die Montagebänder 2, 3 und 4 weisen zur Ablage der Kerne bzw. zur Paketierung dienende Paletten 11 auf, die als Doppelpaletten ausgeführt sind. Genauer gesagt umfassen die Paletten 11 einen zur Paketierung der Kerne dienenden Paketierplatz 12 und eine zur Ablage eines separaten Kerns dienenden Ablageplatz 13.

[0065] Des weiteren ist in den Figuren angedeutet, daß im Bereich zwischen den Montagebändern 2, 3 und 4 Übergabestationen 14 mit zur Übergabe dienenden Manipulatoren bzw. Robotern 15 vorgesehen sind.

[0066] Die Figuren zeigen des weiteren, daß den Montagebändern 2, 3 und 4 an den Übergabestationen 14 Materialpuffer 16 zugeordnet sind, in die Ersatzkerne ablegbar und aus denen Ersatzkerne zur Zuführung zu dem Paketierungsprozeß entnehmbar sind.

[0067] Der Arbeitsablauf der in Fig. 1 schematisch dargestellten Vorrichtung ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen, wobei die Kernschießmaschinen mit der Buchstabengruppe KSM abgekürzt sind.

Arbeitsablauf: Abl.: Ablegen Pak.: Paktieren						
Wartung	KSM X	RX	KSM F	RF	Sonstiges	Bemerkung
KSM A	KSM A	Pak. A	KSM F	Pak. F	RA>Außerbetrieb	1 WZW
KSM B	KSM B	Abl. B	KSM F	Pak. F	RB>Pak. B	1 WZW
KSM C	KSM C	Abl. C	KSM F	Pak. F	RC>Pak. C	1 WZW
KSM D	KSM D	Pak. D	KSM F	Pak. F	RD>Außerbetrieb	1 WZW
KSM E	KSM E	Abl. E	KSM F	Pak. F	RE>Pak. E	1 WZW
KSM F	KSM F	Abl. F	-	-	RF>Pak. F	1 WZW
KSM G	KSM F	Abl. F	KSM G	Abl. G	RF> Pak. F & RG>Pak. G	2 WZW
KSM H	KSM F	Abl. F	KSM H	Abl. H	RF>Pak. F & RH>Pak. H	2 WZW

[0068] Wird danach bspw. die Kernschießmaschine A gewartet, übernimmt die Zusatzmaschine X das Schießen des Kerns A, der durch den Roboter RX auf dem ersten Montageband abgelegt bzw. dort paketierte wird. Die Kernschießmaschine F schießt den Kern F, der durch den Roboter RF entsprechend paketierte wird. Roboter RA ist dabei außer Betrieb.

[0069] Wird nun Kernschießmaschine B gewartet, so wird der Kern B durch die Zusatzmaschine X geschossen und

mittels dem Roboter RX auf dem ersten Montageband abgelegt. Kernschießmaschine F fertigt nach wie vor den Kern F, wobei Roboter RX zur Ablage des Kerns und Roboter RB zur Paketierung des Kerns - auf den bereits abgelegten Kern A - dienen.

[0070] Wird die Kernschießmaschine C gewartet, so schießt die Zusatzmaschine X den Kern C, der auf dem ersten Montageband durch den Roboter RX abgelegt wird. Kernschießmaschine F schießt nach wie vor Kern F, wobei Roboter RC zur Paketierung des Kerns C dient, usw..

[0071] Wird nun Kernschießmaschine F gewartet, so wird Kern F durch die Zusatzmaschine X gefertigt, wobei Roboter RX zur Ablage des Kerns F dient. Roboter RF dient dann zur Paketierung des Kerns F, usw..

[0072] Dabei ist äußerst wichtig, daß die Reihenfolge eingehalten wird, da ansonsten nur eine 50%-ige Ausbringung erreicht wird,

a) bis zu KSM-Anzahl/2 WZW (Werkzeugwechsel)

b) Kreuzmontage: z.B.: RX paketierte auf der Montageplatz (n) falls C gewartet wird.

c) Doppel-Palette mit Ablageplatz für Kerne (s.o.) > nur max. 2 WZW

[0073] Entsprechend verhält es sich mit der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung, wobei dort Montageband 2 in etwa mäanderförmig als offener Montagekreis angeordnet ist. Entsprechend ergibt sich dort ein gegenüber dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel geänderter Arbeitsablauf, und zwar gemäß nachfolgender Tabelle, die für sich gesehen selbstredend ist, so daß eine weiterreichende Erörterung im Hinblick auf die beispielhafte Erörterung des Arbeitsablaufes gemäß der Vorrichtung aus Fig. 1 nicht erforderlich ist.

Arbeitsablauf: Abl.: Ablegen Pak. Paktieren						
Wartung	KSM X	RX	KSM F	RF	Sonstiges	Bemerkung
KSM A	KSM A	Pak. A	KSM F	Pak. F bei 5	-	1 WZW
KSM B	KSM B	Abl. B	KSM F	Pak. F bei 5	RB>Pak. B	1 WZW
KSM C	KSM C	Abl. C	KSM F	Pak. F bei 5	RC>Pak. C	1 WZW
KSM D	KSM D	Pak. D bei 2	KSM F	Pak. F bei 5	-	1 WZW
KSM E	KSM E	Pak. E bei 8	KSM F	Pak. F bei 11	-	1 WZW
KSM F	KSM F	Pak. F bei 8	-	-	-	1 WZW
KSM G	KSM F	Pak. F bei 8	KSM G	Pak. G	-	2 WZW
KSM H	KSM F	Pak. F bei 8	KSM H	Abl. H	RH>Pak. H	2 WZW

1. Die Reihenfolge ist wichtig.

2. Anzahl der Paletten n und Buffer-Kapazität N muß an die Daten von VAW angepaßt werden.

3. Springer KSM X muß universell sein. D.h. HVA mit Losteilvorrichtungen.

[0074] Weitere Ausführungen zu den voranstehend tabellarisch dargestellten Arbeitsabläufen erübrigen sich unter Hinweis auf die allgemeine Beschreibung einerseits und die Patentansprüche andererseits, zumal diese Arbeitsabläufe einerseits aus den konstruktiven Merkmalen und andererseits aus den das erfindungsgemäße Verfahren betreffenden Merkmalen resultieren.

[0075] Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung gießfertiger Marken oder Kernpakete, wobei dort das Montageband 2 im Sinne eines geschlossenen Förderkreises ausgebildet ist. Dieser Förderkreis ist durch zwei parallel zueinander verlaufende, miteinander verbundene Förderstrecken 17 gebildet. Die beiden Förderstrecken 17 verlaufen auf derselben Ebene, wobei diese Anordnung der schematischen Darstellung nicht entnehmbar ist.

[0076] Die Kernschießmaschinen 1 sind beidseits der beiden Förderstrecken 17 angeordnet, wobei bei dem hier gewählten Ausführungsbeispiel eine symmetrische Anordnung vorliegt.

[0077] Fig. 3 läßt des weiteren erkennen, daß die Kernschießmaschinen 1 in Gruppen zu je zwei Kernschießmaschinen 1 örtlich zusammengefaßt sind. Dabei sind die Kernschießmaschinen 1 sowie die Zusatzmaschine 5 außerhalb des Förderkreises angeordnet, wobei die Kerne von den Kernschießmaschinen 1 und der Zusatzmaschine 5 über eine nicht gezeigte Fördereinrichtung bzw. über Manipulatoren 18 zu den jeweiligen Ablagestationen 19 verbracht werden.

[0078] Die Zusatzmaschine 5 ist in funktionaler Hinsicht etwa mittig am Montageband angeordnet. Wie bereits zuvor erwähnt, werden die von der Zusatzmaschine 5 entnommenen Kerne mittels des Manipulators 18 an die vorgegebenen

Ablagestationen 19 verbracht, nämlich dort auf in Fig. 3 nicht gezeigte Paletten des Montagebandes 2 abgelegt.

[0079] Fig. 3 läßt des weiteren erkennen, daß der Manipulator 18 sowohl unmittelbar auf das Montageband 2 bzw. auf dort vorliegende Paletten sowie auch über das Montageband 2 hinweg auf dem gegenüberliegenden Teil des Montagebandes 2 bzw. auf der gegenüberliegenden Förderstrecke 17 und somit auf dort vorliegende Paletten Kerne kann. Jedenfalls sind die Kerne in Förderrichtung des Montagebandes 2 gesehen vor oder nach einer Kernschießmaschine 1 oder einer Gruppe von Kernschießmaschinen 1 in der jeweiligen Ablagestation 19 auf das Montageband 2 bzw. auf die Paletten ablegbar. Für das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel ist jedenfalls wesentlich, daß jeweils zwei Kernschießmaschinen zu einer Gruppe von Kernschießmaschinen zusammengefaßt sind. Dadurch ist es möglich, daß die Zusatzmaschine 5 einen enormen Aktionsradius erhält, nämlich auf das Montageband 2 Kerne für insgesamt vier Gruppen von Kernschießmaschinen a jeweils zwei Kernschießmaschinen ablegen kann, ohne dabei den Standort zu verlassen. Letztendlich wird seitens der Zusatzmaschine 5 viermal an vier Ablagestationen abgelegt, wobei dadurch Ersatzkerne für insgesamt acht Kernschießmaschinen und somit acht unterschiedliche Kerne ersatzweise bereitstellbar sind. In Fig. 3 ist des weiteren angedeutet, daß die paarweise zu Gruppen zusammengefaßten Kernschießmaschinen 1 je zwei unterschiedliche Kerne fertigen, nämlich die Kerne a/b, c/d, e/f und g/h. Dazu ist jede Kernschießmaschine mit zwei unabhängig voneinander arbeitenden Schußköpfen mit separater Druckluft- und Sandversorgung ausgestattet, wobei hinsichtlich einer solchen Doppelmachine auf die DE 40 33 887 C2 verwiesen wird. Letztendlich dienen jeweils zwei nebeneinander angeordnete Kernschießmaschinen 1 zum paarweisen Schießen der jeweils gleichen Kerntypen gemäß voranstehender Erläuterung.

[0080] Schließlich ist in Fig. 3 angedeutet, daß sowohl an den Ablagestationen 19 der Zusatzmaschine 6 als auch an den Ablagestationen 19 der Kernschießmaschinen 1 Kameras 20 zur Überwachung der Paletten bzw. der Paketierungssituation vorgesehen sind. Insoweit wird auf die Ausführungen im allgemeinen Teil der Beschreibung verwiesen.

[0081] Abschließend sei ganz besonders darauf hingewiesen, daß die zuvor erörterten Ausführungsbeispiele lediglich der Erörterung der beanspruchten Lehre dienen, diese jedoch nicht auf die Ausführungsbeispiele einschränken.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung gießfertiger Masken oder Kernpakete, mit einer der Anzahl der zur Paketierung erforderlichen unterschiedlichen Kerne entsprechenden Anzahl an Kernschießmaschinen (1) und einem Montageband (2), wobei die geschossenen und verfestigten Kerne aus den Kernschießmaschinen (1) entnommen, ggf. bearbeitet und auf dem Montageband (2) zu dem Kernpaket komplettiert werden,
dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mindestens eine als zusätzliche Kernschießmaschine dienende Zusatzmaschine (5) zur ersatzweisen Fertigung eines jeden der zur Paketierung erforderlichen Kerne enthält, die einem Montageband (2) der Vorrichtung oder einem weiteren Montageband, das mit dem Montageband (2) kommuniziert, zugeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzmaschine (5) ortsfest angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzmaschine (5) unmittelbar dem Montageband (2) zugeordnet ist und ggf. in Förderrichtung der Kerne gesehen vor der ersten oder nach der letzten regulären Kernschießmaschine (1) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzmaschine (5) einem weiteren Montageband - Zusatzband - zugeordnet ist, welches mit dem ersten Montageband (2) kommuniziert, wobei das Montageband (2) zumindest im weitesten Sinne linear angeordnet sein kann und das Zusatzband ggf. im wesentlichen parallel zu dem Montageband verläuft, so daß das Montageband (2) mit Kernen beschickende Roboter (9) bzw. Manipulatoren auch das Zusatzband beschicken und von diesem Kerne entnehmen können.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzmaschine (5), vorzugsweise aus einem Werkzeuglager heraus, mittels eines Roboters (9) bzw. Manipulators und/oder einer Fördereinrichtung mit Werkzeugen zur wahlweisen Herstellung eines jeden der zur Paketierung erforderlichen Kerne bestückbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Montageband (2) derart angeordnet und ausgebildet ist, daß dort abgelegte bzw. paketierte Kerne mindestens zweimal den Bereich der Kernschießmaschinen (1) passieren.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Montageband (2) einen die Kernschießmaschinen (1) passierenden offenen oder geschlossenen Förderkreis bildet, der vorzugsweise durch zwei in etwa parallele zueinander verlaufende, miteinander verbundene Förderstrecken (17) gebildet ist, die vorzugsweise zumindest weitgehend auf derselben Ebene verlaufen, wobei die Kernschießmaschinen (1) beidseits der Förderstrecken (17), vorzugsweise symmetrisch, angeordnet sein können und vorzugsweise in Gruppen zu je zwei Kernschießmaschinen (1) örtlich zusammengefaßt sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernschießmaschinen (1), insbesondere auch die Zusatzmaschine (5), außerhalb oder innerhalb des Förderkreises angeordnet sind bzw. ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Zusatzmaschine (5) entnommenen Kerne mittels eines Manipulators (18) an beliebigen Stellen des Förderkreises, vorzugsweise an vorgebbaren Ablagestationen (19), auf dem Montageband (2) bzw. auf den Paletten ablegbar sind, wobei der Manipulator (18) unmittelbar auf das Montageband (2) bzw. auf dort vorliegende Paletten und auch über das Montageband (2) hinweg auf dem gegenüberliegenden Teil bzw. auf der gegenüberliegenden Förderstrecke (17) des Montagebandes (2) Kerne ablegen kann.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Keme in Förderrichtung des Montagebandes (2) gesehen vor oder nach einer Kernschießmaschine (1) oder einer Gruppe von Kernschießmaschinen (1), in der jeweiligen Ablagestation (19), auf das Montageband (2) bzw. die Palette ablegbar sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Montageband (2) in etwa mäanderförmig verläuft und dabei den Bereich der Kernschießmaschinen (1) mindestens zweimal passiert.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Montageband (2) zur Ablage der Keme bzw. zur Paketierung dienende Paletten (11) trägt, dadurch gekennzeichnet, daß die Palette (11) einen Bereich zur Paketierung der Kerne - Paketierplatz (12) - und einen Bereich zur Ablage eines Kems - Ablageplatz (13) - aufweist, wobei der Ablageplatz (13) zur Aufnahme eines beliebigen Kerns und zum anschließenden Zuführen des abgelegten Kerns in den Vorgang der Paketierung - in der richtigen Reihenfolge - dient, und wobei die Palette (11) vorzugsweise in die beiden Bereiche geteilt ist und daß die beiden Bereiche der Palette (11) ggf. unabhängig voneinander handhabbar und miteinander verbindbar sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Gruppen von Kernschießmaschinen (1) über entsprechende Montagebänder (2, 3, 4) aneinandergereiht sind und daß im Bereich zwischen oder an den Montagebändern (2, 3, 4) Übergabestationen (14) mit zur Übergabe dienenden Manipulatoren vorgesehen sind, wobei die Zusatzmaschine (5) unmittelbar an oder nahe der Übergabestation (14) angeordnet und dabei der Gruppe der jeweils vorangegangenen oder der jeweils nachfolgenden Kernschießmaschinen (1) zugeordnet sein kann und wobei in der Reihenfolge der Paketierung die jeweils letzte Kernschießmaschine (1) einer jeweils vorangegangenen Gruppe als Zusatzmaschine (5) zum Fertigen eines Kerns einer beliebigen anderen Kernschießmaschine (1) umrüstbar und zum Schießen von Kernen der Kernschießmaschinen (1) der folgenden Gruppe einsetzbar ist oder wobei in der Reihenfolge der Paketierung die jeweils erste Kernschießmaschine (1) einer jeweils nachfolgenden Gruppe als Zusatzmaschine (5) zum Fertigen eines Kems einer beliebigen anderen Kernschießmaschine (1) umrüstbar und zum Schießen von Kernen der Kernschießmaschinen (1) der jeweils vorangegangenen Gruppe einsetzbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb jeder Gruppe von Kernschießmaschinen (1) jede der Kernschießmaschinen (1) als reguläre Kernschießmaschine (1) oder als Zusatzmaschine (5) zum Fertigen eines Kerns einer beliebigen anderen Kernschießmaschine (1) umrüstbar und entsprechend einsetzbar ist, wobei in funktionaler Hinsicht zwischen den Gruppen von Kernschießmaschinen (1), d.h. zwischen den Montagebändern (2, 3, 4), Lager zum Ein- und Ausschleusen einzelner Kerne und/oder bereits paketierter oder zumindest teilpaketierter Kernpakete vorgesehen sein können.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß den Kernschießmaschinen (1) nach der Entnahmestation (6) im Bereich vor dem Montageband (2) jeweils eine Entgratungsvorrichtung (7) nachgeordnet ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß den Kernschießmaschinen nach der Entnahmestation (6), vorzugsweise nach der Entgratungsvorrichtung (7), vor dem Montageband (2) jeweils

eine Station zur Qualitätskontrolle (8) nachgeordnet ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß vorzugsweise jeder Kernschießmaschine (1) ein Roboter (9) bzw. Manipulator mit mindestens einem Greifer (10) zugeordnet ist, wobei der Roboter (9) zur Entnahmestation (6), weiteren Handhabung und zur Paketierung oder Ablage der jeweils geschossenen Kerne dient.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernschießmaschinen (1) jeweils mit zwei unabhängig voneinander arbeitenden Schußköpfen mit separater Druckluft- und Sandversorgung ausgestattet sind, wobei die zu einer Gruppe zusammengefaßten, nebeneinander angeordneten Kernschießmaschinen (1), vorzugsweise paarweise, zum Schießen dergleichen Kerntypen dienen können.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß an den Ablagestationen (19) der Zusatzmaschine (5) Kameras (20) zur Überwachung der Paletten bzw. der Paketierungssituation vorgesehen sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß an den Ablagestationen (19) sämtlicher Kernschießmaschinen (1) Kameras (20) zur Überwachung der Paletten bzw. der Paketierungssituation auf den Paletten vorgesehen sind.
21. Verfahren zur Herstellung gießfertiger Masken oder Kernpakete, wobei an mindestens zwei Kernschießmaschinen Kerne aus Formstoff geschossen und verfestigt, aus den Kernschießmaschinen entnommen, ggf. bearbeitet und gemeinsam zu einem Kernpaket komplettiert werden und wobei die Kernschießmaschinen über ein Montageband gekoppelt sind, insbesondere zur Anwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Falle des Ausfalls oder der Wartung einer der Kernschießmaschinen ein jeder der zur Paketierung erforderlichen Keme über mindestens eine als zusätzliche Kernschießmaschine dienende Zusatzmaschine ersatzweise geschossen werden kann.

Claims

1. Apparatus for the manufacture of casting shells or core stacks, having a number of core shooters (1) corresponding to the number of different cores required for stacking and an assembly belt (2), wherein the shot and consolidated cores are removed from the core shooters (1), are machined if necessary, and are fully assembled to form the core stack on the assembly belt (2), characterised in that the apparatus contains at least one additional machine (5) serving as additional core shooter for replacement manufacture of any of the cores required for stacking, the additional machine being associated with an assembly belt (2) of the apparatus or with a further assembly belt that communicates with the assembly belt (2).
2. Apparatus according to claim 1, characterised in that the additional machine (5) is arranged to be stationary.
3. Apparatus according to claim 1 or 2, characterised in that the additional machine (5) is directly associated with the assembly belt (2) and, if applicable, viewed in the direction in which the cores are conveyed, is arranged upstream of the first or downstream of the last regular core shooter (1).
4. Apparatus according to claim 1 or 2, characterised in that the additional machine (5) is associated with a further assembly belt - additional belt - which communicates with the first assembly belt (2), wherein the assembly belt (2) can be arranged linearly at least in the widest sense and the additional belt, if applicable, runs substantially parallel to the assembly belt so that robots (9) or manipulators loading the assembly belt (2) with cores are also able to load the additional belt with cores and remove them therefrom.
5. Apparatus according to any one of claims 1 to 4, characterised in that the additional machine (5) is arranged to be equipped, preferably from a tool store, by means of a robot (9) or manipulator and/or a conveying device, with tools for selective manufacture of any of the cores required for stacking.
6. Apparatus according to any one of claims 1 to 5, characterised in that the assembly belt (2) is arranged and constructed so that cores deposited or stacked thereon traverse the region of the core shooters (1) at least twice.
7. Apparatus according to any one of claims 1 to 6, characterised in that the assembly belt (2) forms an open or

closed conveying circuit traversing the core shooters (1), the conveying circuit preferably being formed by two conveying sections (17), connected with one another and running approximately parallel to one another, which run preferably at least largely in the same plane, wherein the core shooters (1) can be arranged on both sides of the conveying sections (17), preferably symmetrically, and are locally combined, preferably in groups of two core shooters (1) each.

8. Apparatus according to claim 7, characterised in that the core shooters (1), and especially the additional machine (5), are/is arranged outside or inside the conveying circuit.

9. Apparatus according to claim 7 or 8, characterised in that the cores removed from the additional machine (5) are arranged to be set down by means of a manipulator (18) at any desired points of the conveying circuit, preferably at predeterminable setting-down stations (19), on the assembly belt (2) or on the pallets, the manipulator (18) being able to set down cores directly onto the assembly belt (2) or onto pallets present thereon and also across the assembly belt (2) onto the opposite part or onto the opposite conveying section (17) of the assembly belt (2).

10. Apparatus according to any one of claims 7 to 9, characterised in that, viewed in the conveying direction of the assembly belt (2), the cores are arranged to be set down, in the relevant setting-down station (19), on the assembly belt (2) or on the pallets, upstream or downstream of a core shooter (1) or a group of core shooters (1).

11. Apparatus according to any one of claims 1 to 6, characterised in that the run of the assembly belt (2) is approximately meandering and traverses the region of the core shooters (1) at least twice.

12. Apparatus according to any one of claims 1 to 11, wherein the assembly belt (2) carries pallets (11) serving for setting down of the cores or for stacking, characterised in that the pallets (11) have a region for stacking the cores - stacking zone (12) - and a region for setting down a core - setting-down zone (13) - , the setting down zone (13) being used to receive any core and subsequently to introduce the set-down core into the stacking process - in the correct sequence - and wherein the pallet (11) is preferably divided into the two regions and the two regions of the pallet (11), if applicable independently of one another, are capable of manipulation and of being connected with one another.

13. Apparatus according to any one of claims 1 to 12, characterised in that at least two groups of core shooters (1) are arranged side by side over corresponding assembly belts (2, 3, 4), and in the region between or adjacent to the assembly belts (2, 3, 4) there are provided transfer stations (14) with manipulators serving for transfer, wherein the additional machine (5) is arranged directly at or close to the transfer station (14) and can thus be associated with the group of preceding or succeeding core shooters (1) each time, and wherein, in the sequence of stacking, the last core shooter (1) each time of a preceding group can be converted to an additional machine (5) for manufacturing a core of any other core shooter (1) and can be used to shoot cores of the core shooters (1) of the following group, or wherein, in the sequence of stacking, the first core shooter (1) each time of a succeeding group can be converted to an additional machine (5) for manufacturing a core of any other core shooter (1) and can be used to shoot cores of the core shooter (1) of the respective preceding group.

14. Apparatus according to claim 13, characterised in that, within each group of core shooters (1), each of the core shooters (1) is convertible to and correspondingly useable as a regular core shooter (1) or an additional machine (5) for manufacture of a core of any other core shooter (1), wherein, in a functional respect, storage spaces for inward and outward transfer of individual cores and/or already stacked or at least partially stacked core stacks can be provided between the groups of core shooters (1), that is, between the assembly belts (2, 3, 4).

15. Apparatus according to any one of claims 1 to 14, characterised in that a trimming device (7) is arranged downstream of each core shooter (1) after the removal station (6) in the region upstream of the assembly belt (2).

16. Apparatus according to any one of claims 1 to 15, characterised in that a station for quality control (8) is arranged downstream of each core shooter (1) after the removal station (6), preferably after the trimming device (7), in the region upstream of the assembly belt (2).

17. Apparatus according to any one of claims 1 to 16, characterised in that a robot (9) or manipulator having at least one gripper (10) is associated preferably with each core shooter (1), the robot (9) serving for removal, further manipulation and for stacking or setting down the shot cores in question.

18. Apparatus according to any one of claims 1 to 17, characterised in that the cores shooters (1) are each equipped with two shooting heads operating independently of one another and having separate supplies of compressed air and sand, wherein the core shooters (1) arranged side by side, preferably in pairs, and combined to form a group, can be used to shoot cores of the same type.

19. Apparatus according to any one of claims 1 to 18, characterised in that cameras (20) for monitoring the pallets or the stacking situation are provided at the setting-down stations (19) of the additional machine (5).

20. Apparatus according to any one of claims 1 to 19, characterised in that cameras (20) for monitoring the pallets or the stacking situation on the pallets are provided at the setting-down stations (19) of all core shooters (1).

21. Method of manufacturing casting shells or core stacks, in which, on at least two core shooters, cores of moulding material are shot and consolidated, removed from the core shooters, if applicable machined and jointly assembled to form a core stack, and in which the core shooters are coupled via an assembly belt, in particular for use of an apparatus according to any one of claims 1 to 20, characterised in that, in the event of failure or maintenance of one of the core shooters, any one of the cores required for stacking can be shot as a substitute using at least one additional machine serving as additional core shooter.

Revendications

1. Dispositif pour la fabrication de carapaces ou de paquets de grains préfabriqués par coulée, avec un nombre de machines à tirer les noyaux correspondant au nombre de noyaux différents nécessaires pour la mise en paquets, et un tapis roulant (2), les noyaux tirés et solidifiés étant extraits des machines à tirer les noyaux (1), enlevés et le cas échéant traités, et complétés en le paquet de noyaux sur le tapis roulant (2), caractérisé en ce que le dispositif comprend au moins une machine additionnelle (5), servant de machine à tirer les noyaux additionnelle, pour la fabrication de substitution d'un de chacun des noyaux nécessaires à la mise en paquets, à laquelle est adjoint un tapis roulant (2) du dispositif ou un autre tapis roulant qui communique avec le tapis roulant (2).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la machine additionnelle (5) est disposée fixe.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'à la machine additionnelle (5) est adjoint directement le tapis roulant (2) et, le cas échéant, elle est disposée, vu en direction de transport des noyaux, avant la première ou après la dernière machine à tirer les noyaux (1) régulière.

4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'à la machine additionnelle (5) est adjoint un autre tapis roulant -bande additionnelle- qui communique avec le premier tapis roulant (2), le tapis roulant (2) pouvant être disposé, au moins au sens le plus large, linéairement, et la bande additionnelle s'étendant le cas échéant essentiellement parallèlement au tapis roulant, de telle sorte que des robots (9) ou respectivement manipulateurs alimentant le tapis roulant (2) en noyaux peuvent également alimenter la bande additionnelle et en enlever des noyaux.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la machine additionnelle (5) peut être munie, au moyen d'un robot (9) ou respectivement manipulateur et/ou d'un dispositif de transport, d'outils, de préférence extraits d'un magasin d'outils, pour la fabrication à volonté d'un de chacun des noyaux nécessaires à la mise en paquets.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le tapis roulant (2) est disposé et réalisé de telle manière que des noyaux qui y sont déposés ou respectivement mis en paquets passent au moins deux fois dans la zone des machines à tirer les noyaux (1).

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le tapis roulant (2) forme une circulation de transport ouverte ou fermée desservant les machines à tirer les noyaux (1), qui est formée de préférence par deux tronçons de transport (17) s'étendant sensiblement parallèlement l'un à l'autre, reliés entre eux, qui s'étendent au moins sensiblement dans le même

plan, les machines à tirer les noyaux (1) pouvant être disposées des deux côtés des tronçons de transport (17), de préférence symétriquement, et étant de préférence réunies localement en groupes de chacun deux machines à tirer les noyaux (1).

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les machines à tirer les noyaux (1), en particulier également la machine additionnelle (5), sont disposées à l'extérieur ou à l'intérieur de la circulation de transport.

9. Dispositif selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que les noyaux enlevés de la machine additionnelle (5) peuvent être déposés, au moyen d'un manipulateur (18), à des emplacements quelconques de la circulation de transport, de préférence à des stations de dépôt (19) pouvant être prédéterminées, sur le tapis roulant (2) ou respectivement sur les palettes, le manipulateur (18) pouvant déposer des noyaux directement sur le tapis roulant (2) ou respectivement sur des palettes qui y sont présentes et également ôtés au-dessus du tapis roulant (2) sur la partie opposée ou respectivement le tronçon de transport (17) opposé du tapis roulant (2).

10. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les noyaux peuvent être déposés, vu en direction de transport du tapis roulant (2), avant ou après une machine à tirer les noyaux (1) ou un groupe de machines à tirer les noyaux (1), dans la station de dépôt (19) respective, sur le tapis roulant (2) ou respectivement la palette.

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le tapis roulant (2) s'étend sensiblement en forme de méandres et passe en même temps au moins deux fois dans la zone des machines à tirer les noyaux (1).

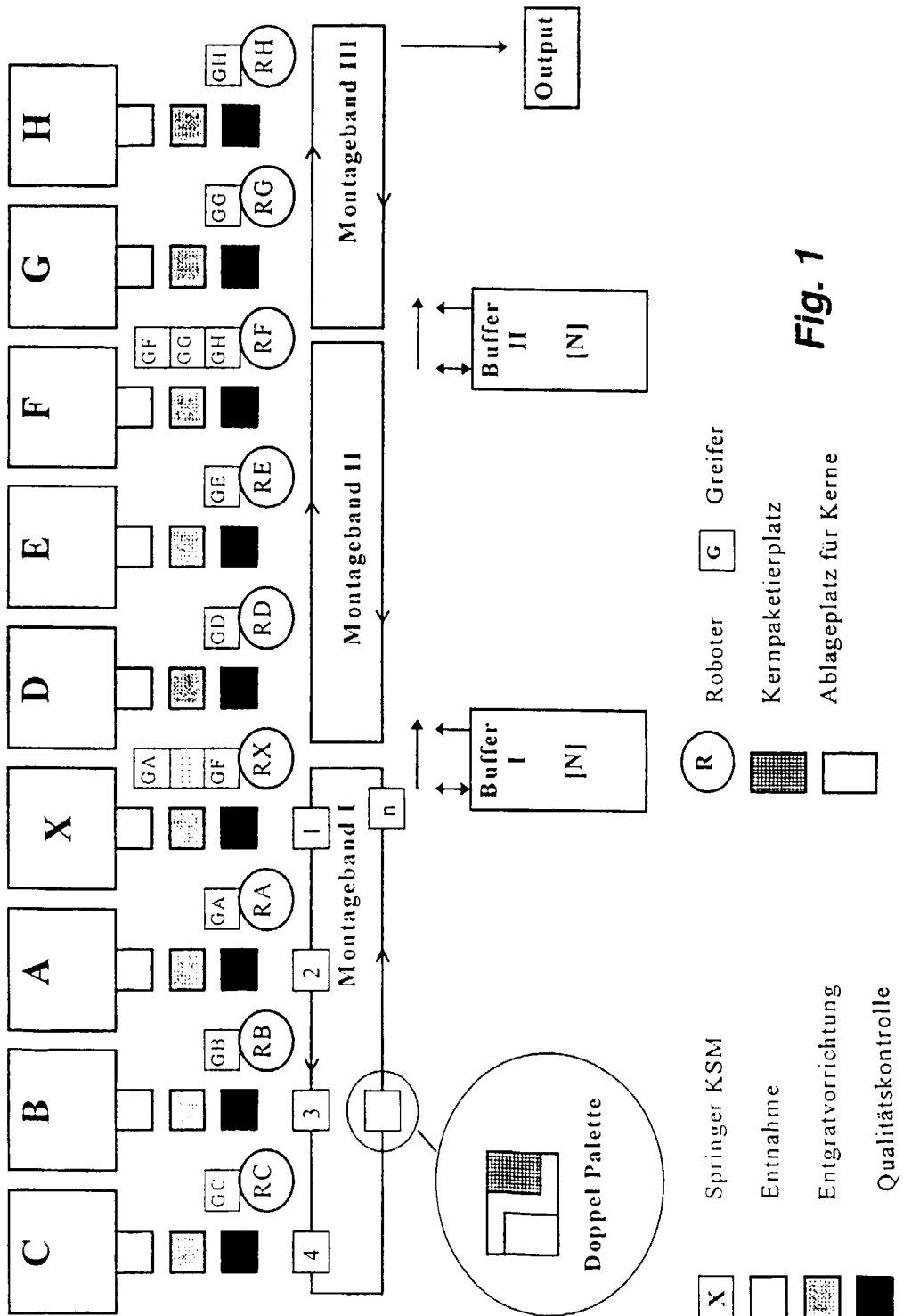
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel le tapis roulant (2) porte des palettes (11) servant au dépôt des noyaux ou respectivement à la mise en paquets, caractérisé en ce que la palette (11) présente une zone de mise en paquets des noyaux -emplacement de mise en paquets (12)- et une zone de dépôt d'un noyau -emplacement de dépôt (13)-, l'emplacement de dépôt (13) servant à la réception d'un noyau déterminé et à l'amenée subséquente du noyau déposé au processus de mise en paquets -dans la succession correcte- et la palette (11) étant de préférence divisée en les deux zones, et que les deux zones de la palette (11) peuvent être manipulées et reliées l'une à l'autre le cas échéant indépendamment l'une de l'autre.

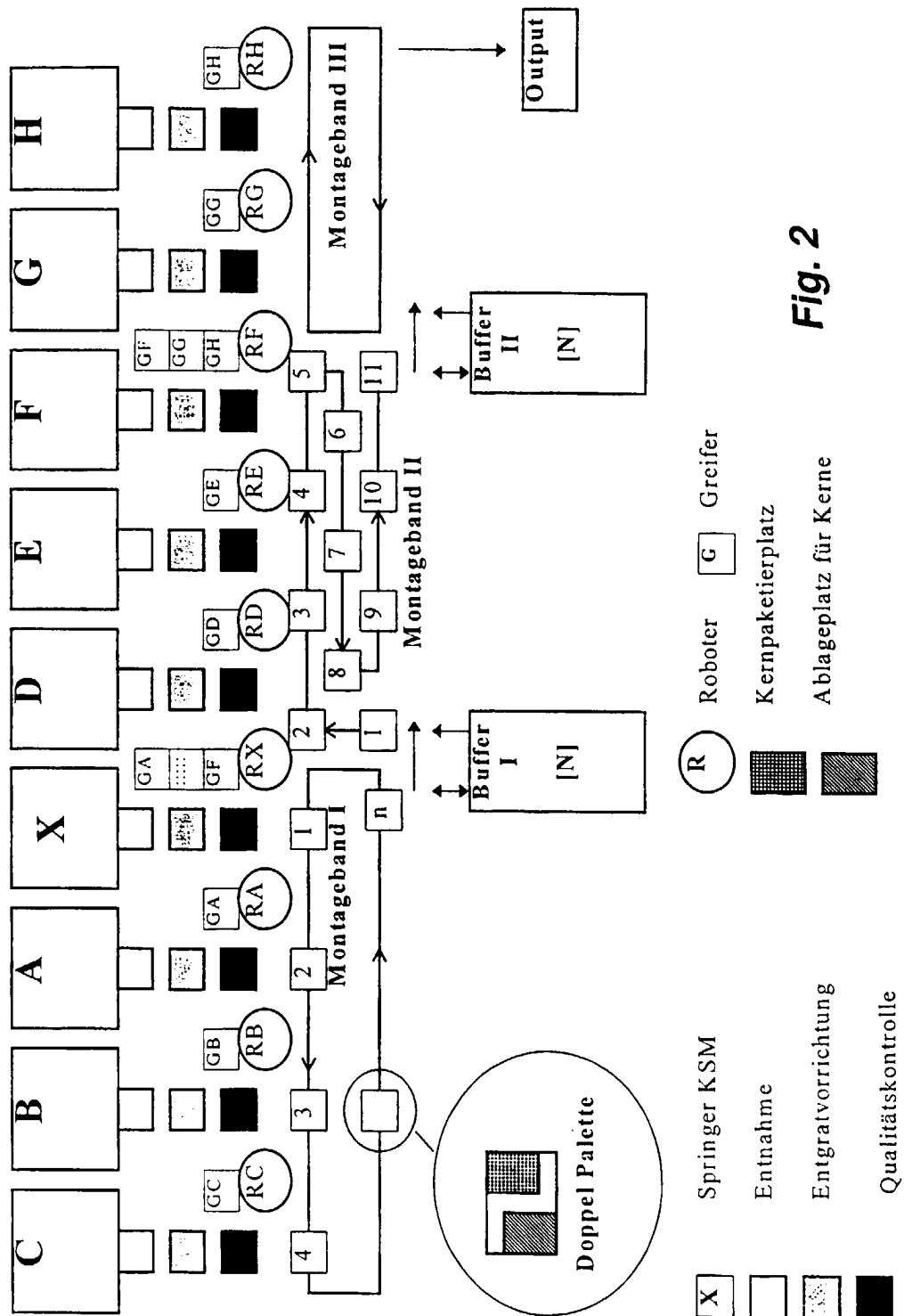
13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'au moins deux groupes de machines à tirer les noyaux (1) sont disposés en rangées les uns par rapport aux autres au-dessus de tapis roulants (2, 3, 4) correspondants et que, dans la zone entre ou sur les tapis roulants (2, 3, 4), sont disposées des stations de transfert (14) avec des manipulateurs servant au transfert, la machine additionnelle (5) pouvant être disposée directement à, ou près de, la station de transfert (14) et être en même temps adjointe aux machines à tirer les noyaux (1) respectivement précédentes ou respectivement suivantes et la machine à tirer les noyaux (1) respectivement la dernière dans l'ordre de la mise en paquets d'un groupe respectivement précédent pouvant être adaptée, en tant que machine additionnelle (5) pour la fabrication d'un noyau, à une autre machine à tirer les noyaux (1) quelconque et pouvant être mise en oeuvre pour tirer les noyaux des machines à tirer les noyaux (1) du groupe suivant, ou bien la machine à tirer les noyaux (1) respectivement la première dans l'ordre de la mise en paquets d'un groupe respectivement suivant pouvant être adaptée, en tant que machine additionnelle (5) pour la fabrication d'un noyau, à une autre machine à tirer les noyaux (1) quelconque et pouvant être mise en oeuvre pour tirer les noyaux des machines à tirer les noyaux (1) du groupe précédent.

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que, à l'intérieur de chaque groupe de machines à tirer les noyaux (1), à chacune des machines à tirer les noyaux (1) peut être adaptée et en correspondance mise en oeuvre en tant que machine à tirer les noyaux (1) régulière ou en tant que machine additionnelle (5) pour la fabrication d'un noyau une autre machine à tirer les noyaux (1) quelconque, des dépôts pour l'éclusage en dedans et en dehors de noyaux individuels et/ou de noyaux déjà mis en paquets ou au moins partiellement mis en paquets pouvant être disposés, d'un point de vue fonctionnel, entre les groupes de machines à tirer les noyaux (1), c'est-à-dire entre les tapis roulants (2, 3, 4).

15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'un dispositif d'ébarbage (7) est disposé respectivement après les machines à tirer les noyaux (1), après la station d'enlèvement (6), dans la zone avant le tapis roulant (2).

16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 15,
caractérisé en ce qu'une station de contrôle de qualité (8) est disposée respectivement après les machines à tirer les noyaux, après la station d'enlèvement (6), de préférence après le dispositif d'ébarbage (7), avant le tapis roulant (2).
17. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 16,
caractérisé en ce que, de préférence, à chaque machine à tirer les noyaux (1) est adjoint un robot (9) ou respectivement un manipulateur avec au moins une pince (10), le robot (9) à la station d'enlèvement (6) servant à une manipulation ultérieure et à la mise en paquets ou au dépôt des noyaux tirés respectifs.
18. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 17,
caractérisé en ce que les machines à tirer les noyaux (1) sont respectivement équipées de deux têtes de tir, travaillant indépendamment l'une de l'autre, avec alimentation séparée en air comprimé et sable, les machines à tirer les noyaux (1) réunies en un groupe, disposées côte à côte, pouvant servir, de préférence par paires, à tirer des types de noyaux identiques.
19. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 18,
caractérisé en ce que, aux stations de dépôt (19), des caméras (20) pour la surveillance des palettes ou respectivement de la situation de mise en paquets sur les palettes sont disposées à la machine additionnelle (5).
20. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 19,
caractérisé en ce que, aux stations de dépôt (19) de l'ensemble des machines à tirer les noyaux (1), sont disposées des caméras (20) pour la surveillance des palettes ou respectivement de la situation de mise en paquets sur les palettes.
21. Procédé de fabrication de carapaces ou de paquets de grains préfabriqués par coulée, des noyaux étant tirés et solidifiés à partir de demi-produits moulés à au moins deux machines de tir de noyaux, enlevés, le cas échéant traités et complétés ensemble en un paquet de noyaux, et les machines à tirer les noyaux étant accouplées par un tapis roulant, en particulier pour l'utilisation d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 20,
caractérisé en ce que, en cas de défaillance ou d'entretien de l'une des machines à tirer les noyaux, un de chacun des noyaux nécessaires à la mise en paquets peut être tiré pour la fabrication par substitution par au moins une machine additionnelle servant de machine à tirer les noyaux additionnelle.





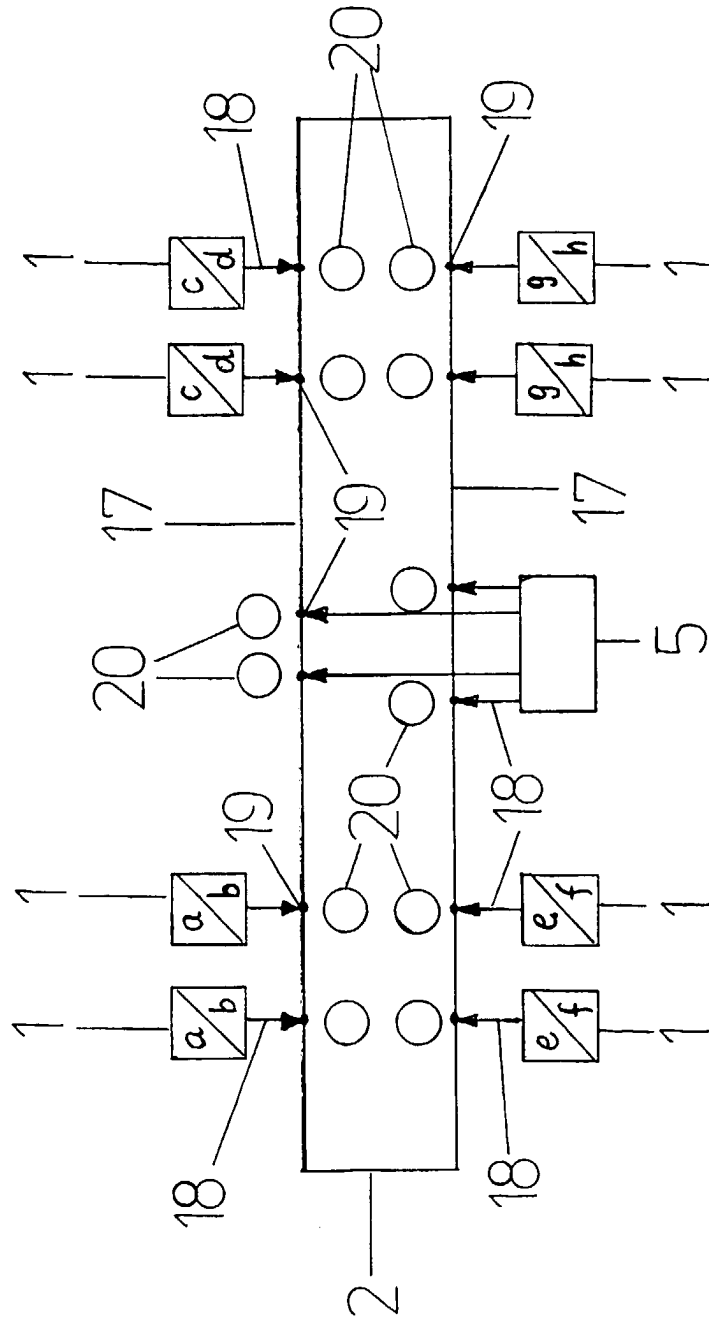


Fig. 3