



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 297 049 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) A 01 D 89/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD A 01 D / 343 332 1	(22)	08.08.90	(44)	02.01.92
(31)	P3926482.3	(32)	10.08.89	(33)	DE

(71)	siehe (73)
(72)	Stæheli, Christoph; Kyburz, Martin; Anderegg, Peter, CH
(73)	Maschinenfabrik Rieter AG, Winterthur, CH
(74)	Manitz, Finsterwald & Rotermund, Patentanwälte, Robert-Koch-Straße 1, W - 8000 München 22, DE

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb einer Ballenabtragmaschine

(55) Ballenabtragmaschine; optischer Sensor; akustischer Sensor; Radarsensor; Ballenhöhenprofilermittlung; Ballenhärteermittlung; Steuerung des Abtragorganes; Steuerung der Durchgrifftiefe; Steuerung der Zustellung

(57) Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb einer Ballenabtragmaschine mit einem Abtragorgan, bei dem mittels wenigstens eines auf die Ballenoberfläche gerichteten Sensors das Höhenprofil einer Ballenreihe ermittelt und zur Steuerung der Lage des Abtragorganes bei der nachfolgenden Ballenabtragung herangezogen wird, zeichnet sich dadurch aus, daß das Empfangssignal des vorzugsweise optischen, akustischen oder mit Radarwellen arbeitenden Sensors zur Gewinnung eines der Ballenhärte entsprechenden Signals verarbeitet wird, und daß die Zustellung und ggf. auch die Durchgrifftiefe des Abtragorganes entsprechend diesem Härtesignal gesteuert oder geregelt wird.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Betrieb einer Ballenabtragmaschine mit einem Abtragorgan, bei dem mittels wenigstens eines auf die Ballenoberfläche gerichteten Sensors das Höhenprofil einer Ballenreihe ermittelt und zur Steuerung der Lage des Abtragorgans bei der nachfolgenden Ballenabtragung herangezogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Empfangssignal des vorzugsweise optischen, akustischen oder mit Radarwellen arbeitenden Sensors zur Gewinnung eines der Ballenhärte entsprechenden Signals verarbeitet wird, und daß die Zustellung und ggf. auch die Durchgriffstiefe des Abtragorgans entsprechend diesem Härtesignal gesteuert oder geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Härtesignal aus den Schwankungen, insbesondere aus den Amplitudenschwankungen der Sensorsignale ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Härtesignal durch das Summieren der mit positivem Vorzeichen versehenen Abweichungen des Sensorsignals vom Mittelwert dieses Signals ermittelt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sensorsignal abgetastet wird, vorzugsweise mit einer Frequenz, die größer ist als die doppelte Grundfrequenz des Signals.
5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Sensor verwendet wird, der z. B. periodisch gestartet wird und unmittelbar den momentanen Meßwert in digitalisierter Form dem Computer übergibt, der dieses in einem Array abgespeichert.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Härte getrennt für jeden Ballen bzw. für jede Komponente der Ballenreihe ermittelt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Höhenprofil der Ballenreihe während einer Leerfahrt des Abtragorgans oberhalb der Ballenreihe ermittelt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem Ballenreihen auf beiden Seiten einer Ballenabtragmaschine angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Höhenprofil der einen Ballenreihe während des Abtrags der anderen Ballenreihe ermittelt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das während eines ersten Durchganges des Abtragorgans entlang einer Ballenreihe abgetastete Höhenprofil in einen Computer eingelesen wird, welcher aufgrund dieses Höhenprofils und des errechneten Härteprofils ein sich über die Länge der Ballenreihe änderndes Zustellprofil errechnet, bei dem die Produktion unter Berücksichtigung des erwünschten Mischungsverhältnisses der Provenienzen der einzelnen Ballen annähernd an einem Maximum gehalten wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Computer programmiert wird, um bei mehreren Durchgängen bestrebt zu sein, alle Ballen entsprechend den jeweils gemessenen Härten und dem erwünschten Mischungsverhältnis so abzutragen, daß am Ende des Abtrags die ganze Reihe ohne nennenswerte Ballenreste abgetragen ist.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei jedem Durchgang der Computer stets eine Zustelltiefe bzw. ein Zustelltiefenprofil anstrebt, das immer mehr einer waagerechten Linie angenähert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abtragen der Ballenreihe bereits bei dem ersten Durchgang bei gleichzeitigem Erfassen des Höhenprofils erfolgt, wobei das Abtragorgan im ersten Durchgang konstant oder schrittweise der Ballenhöhe nachgesteuert wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Computer für nachfolgende Durchgänge die optimalen Durchgangshöhenkurven ermittelt, um einerseits immer eine annähernd maximale Produktion zu erreichen und andererseits im letzten Durchgang auf einer minimalen Höhe angelangt zu sein.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Soll-Wert für den Flockenstrom der Abtragmaschine vorgebar ist, daß der Ist-Wert des Flockenstromes aufgrund der Zustelltiefe und des jeweiligen Härtesignals ermittelt wird und die Zustelltiefe zur Einhaltung des vorgegebenen bzw. eines maximalen Flockenstromes geregelt wird.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anfang bzw. das Ende der Ballenreihe und ggf. das Vorhandensein und die Länge von Lücken zwischen den Ballen der Reihe durch das Sensorsignal ermittelt wird.

16. Verfahren nach einem der bisherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein dem Fahrweg des Abtragorgans entlang der Ballenreihe proportionales Signal erzeugt und vom Computer bei der Berechnung des Höhenprofils bzw. des Zustelltiefenprofils bzw. des Härteprofils berücksichtigt wird.
17. Verfahren zum Betrieb einer Ballenabtragmaschine mit einem Abtragorgan, bei dem mittels wenigstens eines auf die Ballenoberfläche gerichteten Sensors das Höhenprofil einer Ballenreihe ermittelt und zur Steuerung der Lage des Abtragorgans bei der nachfolgenden Ballenabtragung herangezogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Ermittlung des Höhenprofils ein Abstandsmeßsensor verwendet wird, insbesondere ein optischer, akustischer oder mit Radarwellen arbeitender Sensor, der den Abstand zwischen ihm und der Ballenoberfläche bzw. dem Boden direkt mißt.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der Abtragung einer Ballenreihe das Abtragorgan im ersten Durchgang der Ballenoberfläche schrittweise nachgeführt wird, daß im zweiten Durchgang und evtl. auch im dritten Durchgang das Abtragorgan auf eine konstante Höhe eingestellt wird, dessen Wert vom Computer so berechnet wird, daß einerseits eine maximale Abtragtiefe nicht überschritten wird, andererseits aber doch die Produktion schon möglichst hoch gehalten wird, und daß vorzugsweise spätestens beim vierten Durchgang an die Ballengruppe ausnivelliert wird.
19. Vorrichtung zum Betrieb einer Ballenabtragmaschine mit einem Abtragorgan zum Abtragen wenigstens einer Ballenreihe, mit einem die Höhe des Abtragorgans steuernden oder regelnden Einrichtung und mit mindestens einem das Höhenprofil der Ballenreihe ermittelnden und auf die Oberfläche der Ballenreihe gerichteten Sensor, **dadurch gekennzeichnet**, daß der bzw. jeder Sensor ein Abstandsmeßsensor (30, 30.1, 30.2), insbesondere ein optischer, akustischer oder mit Radarwellen arbeitender Sensor ist, der den Abstand zur Ballenoberfläche bzw. am Anfang und am Ende der Ballenreihe oder bei Lücken innerhalb der Ballenreihe den Abstand zum Boden oder zu einem Ballenträger mißt.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Einrichtung (22) vorgesehen ist, die an den Abstandssignalen des Abstandsmeßsensors (30, 30.1, 30.2) die Härte der einzelnen Ballen (43-47) im Bereich der Ballenoberfläche (32) ermittelt.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Einrichtung (22) vorgesehen ist, welche die Zustellung des Abtragorgans (6) entsprechend der ermittelten Ballenhärte steuert.
22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Einrichtung (22) vorgesehen ist, welche die Durchgrifftiefe des Abtragorgans entsprechend der ermittelten Ballenhärte steuert.
23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 19 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstandsmeßsensor an dem das Abtragorgan (6) tragenden Ausleger (5) in Abtragrichtung vor dem Abtragorgan angebracht ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere parallel zueinander arbeitende Abstandsmeßsensoren an dem das Abtragorgan (6) tragenden Ausleger (5) in Abtragrichtung vor dem Abtragorgan angebracht ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein weiterer Abstandsmeßsensor auf der Rückseite des das Abtragorgan (6) tragenden Auslegers (5) angebracht ist.
26. Vorrichtung nach Anspruch 19, bei dem das Abtragorgan von einem fahrbaren und drehbaren Turm getragen ist, der zur Abtragung von auf beiden Seiten des Fahrweges angeordneten Ballenreihen vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstandsmeßsensor (30.1) auf der dem Abtragorgan entgegengesetzten Seite des Turmes angeordnet ist.
27. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 19-26, **gekennzeichnet durch** einen die Längsposition des Abtragorgans entlang der Ballenreihe ermittelnden Wegmeßsensor, der am Computer angeschlossen ist.

Hierzu 6 Seiten Zeichnungen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Ballenabtragmaschine mit einem Abtragorgan, bei dem mittels wenigstens eines auf die Ballenoberfläche gerichteten Sensors das Höhenprofil einer Ballenreihe ermittelt und zur Steuerung der Lage des Abtragorgans bei der nachfolgenden Ballenabtragung herangezogen wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung dieser Art ist bereits in der DE-PS 31 53 246 beschrieben. Bei der bekannten Vorrichtung sind drei Sensoren in Form von optischen Näherungsschaltern auf dem das Abtragorgan tragenden Ausleger angebracht. Dieser

wird von Hand über den ersten Ballen der Ballenreihe gefahren. Nach Betätigung einer Starttaste sinkt der Ausleger ab. Sobald der erste Sensor ein Signal abgibt, wird der momentane Zählerstand in einen Speicher übertragen. Gleiches passiert für jeden weiteren Sensor. Wenn auch der letzte Sensor sein Signal abgegeben hat, wird die Abwärtsbewegung gestoppt, der Turm mit dem Ausleger setzt sich mit einer langsamen Geschwindigkeit in Bewegung entlang der Ballenreihe und der Ausleger wird auf das Maß, das beim ersten entsprechenden Sensor ermittelt wurde, plus einem bestimmten Betrag nach oben gefahren. Ist er dort angekommen, sinkt der Ausleger wieder ab, und die Höhenermittlung erfolgt wie oben.

Auf die beschriebene Weise erhält man eine Vielzahl von Meßwerten, aus denen ein Mittelwert gebildet wird, der für den weiteren Abarbeitungsprozeß herangezogen wird. Dadurch, daß sich der Ausleger mit Abtragorgan bei der Durchführung der Messungen ständig auf und ab bewegt, geht relativ viel Zeit für die einmalige Ermittlung des Höhenprofils der Ballenreihe verloren. Weiterhin beschreibt die Schrift nicht, wie man ausgehend vom Mittelwert die eigentliche Abtragung durchführt, die wohl wegen einer späteren Bewegung des Auslegers entlang der Ballenreihe erfolgt. Es wird vermutlich ausgehend vom Mittelwert eine vorbestimmte Zustellung vorgegeben, d. h. der Ausleger mit Abtragorgan wird um einen vorbestimmten Betrag unterhalb des Mittelwertes gesenkt und die Abtragung erfolgt mit dieser fest vorgegebenen Zustellung. Mit diesem ersten Durchgang wird darauf abgezielt, die Ballenreihe auf eine gleichmäßige Höhe zu bringen, damit bei nachfolgenden Abtragungen immer mit fest vorgegebenen Zustelltiefen gearbeitet werden kann. Dieses Verfahren berücksichtigt nicht die unterschiedliche Härte der unterschiedlichen Ballen bzw. der unterschiedlichen Komponenten der Ballenreihe.

Die europäische Anmeldung 85 115 579 (Veröffentlichungsnummer 193 647) der vorliegenden Anmelderin beschreibt ein Verfahren zum Abtragen von Faserflocken von Textilfaserballen, bei dem die Zustellung für jede Abtragbewegung entlang der Ballenreihe entsprechend der Ballenhärte in den unterschiedlichen Bereichen der Ballen gewählt wird. Diese Ausführung berücksichtigt die Tatsache, daß Ballen eine unterschiedliche Dichte, d. h. Härte aufweisen und zwar so, daß die Härte im oberen und unteren Bereich der Ballen geringer ist als im mittleren Bereich, so daß die Zustelltiefe im oberen und unteren Bereich größer sein darf als im mittleren Bereich. Auch diese Schrift beschreibt jedoch nicht die Ermittlung der Härte der Ballen. Dies ist in der Praxis aber von größerer Bedeutung, zumindest dann, wenn man eine Ballenabtragmaschine stets an den oberen Grenzen der Leistung betreiben möchte, um hierdurch eine maximale Produktion wirtschaftlich zu erhalten. Man kann zwar mit Erfahrungswerten für die Härte der einzelnen Ballen arbeiten, dies ist jedoch in vielen Fällen nicht sehr genau. Beispielsweise wird häufig bei der Erstellung einer Ballenreihe aus Ballen verschiedener Provenienzen (Komponenten genannt) etwas von den höheren Ballen einer Komponente manuell abgenommen und auf niedrigere Ballen der gleichen Komponente gelegt. Hierdurch wird die angenommene Härteverteilung bei den einzelnen Ballen verfälscht. Weiterhin kommen Ballen unterschiedlicher Provenienzen per Definition aus unterschiedlichen Gebieten, sie werden daher mit unterschiedlichen Anlagen zusammengepreßt und haben unterschiedliche Fasereigenschaften, so daß die Härteverteilung bei den Ballen der unterschiedlichen Provenienzen auch unterschiedlich ausfällt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Verfahren bzw. die Vorrichtung der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß man insgesamt wirtschaftlicher arbeiten kann, und zwar unter Berücksichtigung der Härte der einzelnen Ballen bzw. Komponenten der Ballenreihe, wobei diese Härte vorzugsweise bereits während der Ermittlung des Höhenprofils gleichzeitig ermittelt werden soll.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgesehen, daß das Empfangssignal des vorzugsweise optischen, akustischen oder mit Radarwellen arbeitenden Sensors zur Gewinnung eines der Ballenhärte entsprechenden Signals verarbeitet wird, und daß die Zustellung und ggf. auch die Durchgrifftiefe des Abtragorgans entsprechend diesem Härtesignal gesteuert oder geregelt wird.

Anstatt einen Näherungssensor zu verwenden, wird somit erfindungsgemäß mit einem Meßsensor gearbeitet, der ebenfalls auf dem Ausleger oder dem den Ausleger tragenden Turm angebracht ist und bei der Höhenabtastung in einer gleichmäßigen Höhe über die Ballenreihe bewegt wird. Die so entstehenden Signale werden dann erfindungsgemäß auch zur Ermittlung der Ballenhärte in dem unmittelbar unterhalb des Meßsensors gelegenen Oberflächenbereich ausgewertet, wobei dann die Zustellung unter Verwendung dieser relativ genauen Information auch genau ermittelt werden kann, im Hinblick auf den Wunsch, eine möglichst hohe Produktion zu erreichen bzw. aufrechtzuerhalten. Nicht nur die Zustellung, d. h. der Betrag, um den das gesamte Abtragorgan nach unten bewegt wird für das nächste Abarbeiten der Ballenreihe, sondern auch die Durchgrifftiefe des Abtragorgans, d. h. der Betrag, um den sich die Arbeitselemente, beispielsweise Zähne des Abtragorgans durch den zugeordneten Rost hindurcherstrecken, hängt von der Härte des jeweils abzutragenden Ballens ab, so daß es die vorliegende Erfindung ermöglicht, sowohl die Zustellung als auch die Durchgrifftiefe jeweils optimal der jeweiligen Ballenhärte anzupassen. Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, das Sensorsignal zu einem Härtesignal zu verarbeiten. Wenn die Härte der Oberflächenbereiche der Ballen hoch ist, so ist die wieder aufgefangene Schallenergie dichter größer als wenn es sich um eine weichere Ballenoberfläche handeln würde. Die Härte des Oberflächenbereiches läßt sich somit aus der Amplitude des Empfangssignals herleiten, wobei die Abnahme der Amplitude mit zunehmendem Abstand zwischen dem Meßsensor und der Ballenoberfläche berücksichtigt werden muß.

Erfindungsgemäß wird das Härtesignal aber vorzugsweise aus den Schwankungen, insbesondere aus den Amplitudenschwankungen der Sensorsignale ermittelt. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß das Härtesignal durch das Summieren der mit positiven Vorzeichen versehenen Abweichungen des Sensorsignals vom Mittelwert dieses Signals ermittelt wird. Auch sind allgemeine verwendbare mathematische Algorithmen bekannt, die es ermöglichen, die mittleren Amplitudenschwankungen der Sensorsignale aus diesen Signalen zu gewinnen, wobei das Sensorsignal mit einer Häufigkeit höher als die Grundfrequenz des Signals, d. h. der Grundfrequenz der schwankenden oder Sensorsignale abgetastet wird. Wenigstens bei Verwendung eines Abstandsmeßsensors auf Ultraschallbasis wird die Ballenoberfläche an verschiedenen nacheinanderfolgenden Punkten abgetastet. Dies ist erforderlich, weil der zeitliche Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Messungen ausreichend lang gewählt werden muß, um die Laufzeit des Ultraschallsignals und die Laufzeit der elektronischen Signale zu berücksichtigen. Auch muß ein gewisser Sicherheitsabstand zwischen aufeinanderfolgenden Messungen gegeben sein, damit die Ultraschallschwingungen der einen Messung abklingen können bevor die nächste Messung vorgenommen wird. Betrachtet man die Baumwolloberfläche modellhaft als Sinus, so müßte, um die Oberfläche rekonstruieren zu können, häufiger als alle 1 cm ein Meßwert aufgenommen werden.

In der Praxis genügt es aber, anhand einiger weniger Messungen schon eine Aussage über die Oberflächenbeschaffenheit zu erhalten (aus Gründen der statistischen Verteilung und des angewendeten Meßverfahrens).

Man geht vorzugsweise entsprechend dem Anspruch 5 vor.

Die Härte kann getrennt für jeden Ballen oder für jede Komponente der Ballenreihe ermittelt werden. Somit kann man bei dem nachfolgenden Abarbeiten der Ballen für jeden Ballen bzw. für jede Komponente eine unterschiedliche Zustelltiefe bzw. Durchgrifftiefe wählen. Das Umlegen von Teilen des einen Ballens auf andere Ballen führt hier zu keiner besonderen Störung des Arbeitsverfahrens, da die Härte der Ballenoberfläche immer aktuell gemessen wird. Im weiteren Gegensatz zu dem eingangs genannten Verfahren gemäß DE-PS 31 63 246 kann erfindungsgemäß bei jedem Durchgang sowohl das Höhenprofil als auch das Härteprofil ermittelt werden.

Es besteht grundsätzlich die Möglichkeit, das Höhenprofil der Ballenreihe während einer Leerfahrt des Abtragorgans oberhalb der Ballenreihe zu ermitteln. Dieses Verfahren ist weniger aufwendig als beim Stand der Technik, da ständige Auf- und Abbewegungen des Auslegers nicht erforderlich sind, wodurch Steuerungsaufwand und Zeit gespart werden kann.

Bei Ballenabtragmaschinen, bei denen Ballenreihen auf beiden Seiten der Ballenabtragmaschine angeordnet sind, besteht auch die Möglichkeit, das Höhenprofil und das Härteprofil der einen Ballenreihe während des Abtrags der anderen Ballenreihe zu ermitteln.

Bei diesem Verfahren wird das während eines ersten Durchganges des Abtragorgans entlang einer Ballenreihe abgetastete Höhenprofil vorzugsweise in einen Computer eingelesen, welcher aufgrund dieses Höhenprofils und des errechneten Härteprofils ein sich über die Länge der Ballenreihe änderndes Zustellprofil errechnet, bei dem die Produktion unter Berücksichtigung des erwünschten Mischungsverhältnisses der Provenienzen der einzelnen Ballen annähernd an einem Maximum gehalten wird.

Der Computer ist so programmiert, daß er bestrebt ist, bei mehreren Durchgängen alle Ballen entsprechend den jeweils gemessenen Härten und dem erwünschten Mischungsverhältnis so abzutragen, daß am Ende des Tages die ganze Reihe ohne nennenswerte Ballenreste abgetragen ist. Ein derartiges Verfahren erleichtert die nachfolgende Aufstellung einer neuen Ballenreihe und vereinfacht das nachfolgende Abtragen der neuen Ballenreihe; dadurch lassen sich unnötige Höhen- und Härtebeschränkungen der neuen Ballenreihe vermeiden.

Der Computer arbeitet so, daß er bei jedem Durchgang stets eine Zustelltiefe bzw. ein Zustelltiefenprofil anstrebt, das immer weiter einer waagerechten Linie angenähert wird. Um dies zu erreichen, müssen natürlich gewisse kleine Einbußen bei der Produktion akzeptiert werden. Diese sind jedoch insgesamt geringer als die Einbußen, die ohne das erfindungsgemäße Verfahren eintreten.

Eine weitere Steigerung der Ausnutzung der Ballenabtragmaschine läßt sich dadurch erreichen, daß das Abtragen der Ballenreihe bereits bei dem ersten Durchgang bei gleichzeitigem Erfassen des Höhenprofils erfolgt, wobei das Abtragorgan im ersten Durchgang konstant der Ballenhöhe nachgesteuert wird.

Die Ermittlung der Höhe der Ballen gleichzeitig mit dem Ablösen von Faserflocken aus der Ballenoberfläche ist zwar für sich aus der DE-PS 3335793 bekannt. Zu diesem Zweck werden jedoch dort zwei Sensoren verwendet, welche in unterschiedlichen Höhen und parallel zur Oberfläche der Ballenreihe angeordnet sind. Diese Sensoren ermöglichen weder eine sehr genaue Bestimmung des Höhenprofils der Faserballen noch eine Ermittlung der Härte der Ballen.

Durch das Abtragen der Ballenreihe bereits beim ersten Durchgang entfällt die Leerzeit für eine Abtastung des Höhenprofils ohne gleichzeitige Abtragung von Faserflocken. Obwohl beim ersten Durchgang das Abtragorgan konstant der Ballenhöhe nachgesteuert wird, um zu vermeiden, daß plötzliche Höhenstufen zu einer Überbelastung der Abtragmaschine führen, gelingt es, unter Berücksichtigung des mit diesem ersten Durchgang ermittelten Höhenprofils und des entsprechenden Härteprofils für nachfolgende Durchgänge optimale Durchgangshöhenkurven zu ermitteln, um einerseits eine annähernd maximale Produktion zu erreichen und andererseits im letzten Durchgang auf einer minimalen Höhe angelangt zu sein.

Um den Soll-Wert für den Flockenstrom der Abtragmaschine vorzugeben und einzuhalten, was zugleich ein genaues Maß für die Produktion der Ballenabtragmaschine darstellt, wird vorzugsweise erfindungsgemäß so vorgegangen, daß der Ist-Wert des Flockenstromes aufgrund der Zustelltiefe und des jeweiligen Härtesignals ermittelt und die Zustelltiefe zur Einhaltung des vorgegebenen bzw. eines maximalen Flockenstromes geregelt wird. Bei diesem Verfahren entspricht der Ist-Wert des Flockenstromes dem Produkt der Zustelltiefe mit dem Härtesignal, wobei natürlich geometrische Konstanten, wie die Breite der Ballenreihe und die Bewegungsgeschwindigkeit der Ballenabtragmaschine entlang der Ballenreihe berücksichtigt werden müssen.

Dadurch, daß man mittels der Erfindung die Zustelltiefe entsprechend der jeweils vorhandenen Ballenhärte wählt, wird die Genauigkeit der aus den verschiedenen Komponenten entstehenden Fasermischung verbessert, insbesondere in solchen Spinnereien, bei denen die Mischungsverhältnisse in erster Linie durch die Arbeit der Ballenabtragmaschine bestimmt ist. Das erfindungsgemäße Verfahren bietet auch die Möglichkeit, den Anfang bzw. das Ende der Ballenreihe und ggf. das Vorhandensein und die Länge von Lücken zwischen den Ballen der Reihe durch das Sensorsignal zu ermitteln. Am Anfang und am Ende einer Ballenreihe bzw. in Lücken wird nämlich das Sensorsignal vom Boden bzw. vom Ballenträger reflektiert, der bzw. die einen bekannten Abstand vom Meßsensor aufweisen und somit durch das Sensorsignal ohne weiteres erkannt werden können. Weiterhin stellen der Boden bzw. ein Ballenträger im Vergleich zu den Ballen sehr harte Gegenstände dar, so daß in diesem Bereich die Amplitudenschwankungen des Sensorsignals gering sind, wodurch das Vorhandensein des Bodens bzw. des Ballenträgers und auch die senkrechten Ballengrenzen aus dem Sensorsignal ermittelt werden können.

Wenigstens bei akustischen Meßsensoren führt auch ein sehr harter Gegenstand wie beispielsweise der Boden oder ein Ballenträger zu einem doppelten Signal, da das vom Meßsensor ausgestrahlte akustische Signal mit verhältnismäßig kleinen Verlusten am Boden bzw. am Träger reflektiert, am Meßsensor oder am Ausleger erneut reflektiert und anschließend nach nochmaliger Reflexion am Boden wieder vom Meßsensor empfangen wird. Das doppelte Signal, d. h. das Empfangssignal nach der ersten Reflexion und das Empfangssignal nach der zweiten Reflexion am Boden stellt ein besonderes Kennzeichen für den Boden bzw. Ballenträger dar.

Um das Höhenprofil bzw. das Härteprofil in Einklang mit der Lage des Abtragorgans entlang der Ballenreihe zu bringen, zeichnet sich das erfindungsgemäße Verfahren vorzugsweise so aus, daß ein dem Fahrweg des Abtragorgans entlang der Ballenreihe proportionales Signal erzeugt und vom Computer bei der Berechnung des hohen Profils bzw. des Zustelltiefenprofils bzw. des Härteprofils berücksichtigt wird.

Das entsprechende, dem Fahrweg des Abtragorgans proportionale Signal kann im Falle eines formschlüssigen Antriebes des Turmes entlang der Ballenreihe, beispielsweise mittels Ketten und Kettenrädern, vom Antrieb selbst erzeugt werden. Bei Ballenabtragmaschinen, die auf Rädern laufen, wo Schlupf zu befürchten ist, können die erforderlichen Signale durch eine der zahlreichen bekannten Fahrwegermittlungseinrichtungen zuverlässig festgestellt werden, beispielsweise mittels einer Lochschiene, deren Löcher in einem Nennabstand zueinander stehen, die durch das Vorbeifahren einer auf dem Turm montierten Lichtschranke oder eines auf dem Turm montierten induktiven Näherungsschalters ermittelt werden, wobei das Signal der Lichtschranke ein Pulssignal darstellt, dessen einzelne Impulse dem Fahrweg proportional sind. Auch können hier ohne weiteres andere bekannte Fahrwegmeßeinrichtungen, beispielsweise Magnetstreifen und Linearmeßeinrichtungen benutzt werden, wie sie bei den Führungen von Werkzeugmaschinen verwendet werden. Besondere Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den Unteransprüchen zu entnehmen. Die Erfindung wird nachfolgend näher erläutert anhand eines Ausführungsbeispiels und unter Bezugnahme auf die Zeichnung, in welcher zeigt

- Fig. 1: eine Endansicht einer Ballenabtragmaschine am Anfang einer Ballenreihe,
 Fig. 2: eine Seitenansicht an der Ballenreihe der Fig. 1 im Bereich der erfindungsgemäßen Ballenabtragmaschine,
 Fig. 3: eine Draufsicht auf die Ballenabtragmaschine der Fig. 1,
 Fig. 4 A: eine graphische Darstellung eines Sensorsignals bei der Abtastung des Höhenprofils der Ballenreihe der Fig. 2,
 Fig. 4 B: das aus dem Sensorsignal der Fig. 4 A gewonnene Höhenprofil,
 Fig. 4 C: das aus dem Sensorsignal der Fig. 4 A gewonnene Härteprofil,
 Fig. 4 D: das aus dem Härteprofil der Fig. 4 C ermittelte Zustellungsprofil,
 Fig. 4 E: das aus dem Härteprofil der Fig. 4 C ermittelte Durchgriffstiefenprofil,
 Fig. 5: ein stark schematisiertes Blockdiagramm zur Erläuterung der Signalauswertung bei einer Ballenabtragmaschine gemäß Fig. 1,
 Fig. 6: eine schematische Darstellung der sukzessiven Abtragung der Ballenreihe der Fig. 2, und
 Fig. 7: eine schematische Darstellung eines alternativen Verfahrens zur sukzessiven Abtragung einer Ballenreihe.

Wie vor allem in Fig. 1 gezeigt, umfaßt eine Maschine 1 zum Abtragen von Faserflocken ein Abtragorgan 2, ein Maschinengestell 3 und einen Flockentransport 4.

Das Abtragorgan 2 selbst umfaßt einen Ausleger bzw. eine Gehäusekonstruktion 5, in welcher eine rotierende Abtragwalze 6 antreibbar gelagert ist. Durch diese Gehäusekonstruktion 5 werden im weiteren die durch die Abtragwalze 6 von den Faserballen 7 abgetragenen Faserflocken aufgenommen und über nicht gezeigte Wege weiter in den Flockentransport 4 gefördert.

Die Gehäusekonstruktion 5 ist mittels drehbar daran befestigter und in Führungsschienen 8 des Maschinengestells 3 geführter Rollen 9 in Pfeilrichtung A auf- und abbewegbar. In der Figur ist jedoch nur das eine Rollenpaar und nur die eine Schiene 8 gezeigt; die auf der Gegenseite in der gleichen Art vorgesehenen Rollen und vorgesehenen Schiene sind nicht sichtbar. Im weiteren weist die Gehäusekonstruktion 5 einen Mitnehmer 10 auf, welcher mit einer Kette 11 eines Kettentriebes 12 fest verbunden ist.

Der Kettentrieb 12 umfaßt im weiteren ein oberes, drehbar gelagertes Kettenrad 13 für die Umlenkung der Kette 11 und ein unteres Kettenrad 14 für den Antrieb dieser Kette 11. Das untere Kettenrad 14 ist dabei drehfest auf einer Antriebswelle 15 eines Getriebes 16 aufgezogen. Als Leistungsquelle für das Getriebe dient ein damit verbundener Elektromotor 17, welcher als Stopmotor ausgebildet ist.

Der Kettentrieb 12, das Getriebe 16 und der Elektromotor 17 werden als Ganzes als Hubvorrichtung bezeichnet.

Auf dem in Fig. 1 oberen Wellenende 18 des Motors 17 ist ein Zahnrad 19 drehfest aufgesetzt, welches als Zählrad zusammen mit einem Initiator 20 als Impulsgeber funktioniert, dessen Impulse über eine Leitung 21 einem Mikroprozessor 22 zugeführt werden. Der Initiator 20 ist handelsüblich und gibt bei jedem vorbeigehenden Zahn des Zahnrades 19 einen Impuls ab. Der Initiator 20 ist ortsfest vorgesehen.

Zur Abtastung der oberen und unteren Endposition des Abtragorgans ist am Maschinengestell 3 ein oberer Endschalter 23 und ein unterer Endschalter 24 vorgesehen.

Der obere Endschalter 23 wird von einer oberen Fläche 25 und der untere Endschalter 24 von einer unteren Fläche 26 des Mitnehmers 10 betätigt. Dabei gibt der obere Endschalter 23 seinen Impuls über eine Leitung 27 und der untere Endschalter 24 über eine Leitung 28 in den Mikroprozessor 22 ein.

Auf der vorderen Seite, d. h. in Fig. 2 rechten Seite des Auslegers ist ein Abstandsmeßsensor 30 angebracht. Dieser besteht aus miteinander kombinierten Sender/Empfängereinheiten und funktioniert im vorliegenden Beispiel auf Ultraschallbasis. Bei diesem Abstandsmeßsensor kann es sich beispielsweise um einen Sensor der Firma Siemens Typ Sonar/Bero 3RG6044/3 MMOO handeln. Es kann aber auch ohne weiteres ein Sensor sein, der mit einem anderen Meßprinzip arbeitet, beispielsweise ein optischer Sensor oder ein Sensor, der mit Radarwellen arbeitet. Der Meßstrahl 31 ist auf die Oberfläche 32 der Ballenreihe 7, d. h. senkrecht dazu gerichtet, wobei der Meßstrahl einen 15 bis 20 cm breiten Streifen der Oberfläche erfaßt, der, wie in Fig. 3 dargestellt, etwa in der Mitte der Ballenreihe angeordnet ist. Es können aber auch mehrere Abstandsmeßsensoren vorgesehen sein, die unterschiedliche Streifenbereiche der Oberfläche erfassen sollen. Aus den Signalen von mehreren Sensoren können ggf. Mittelwerte für die Ballenhöhe und -härte erzeugt werden. Das im Empfängerteil des Abstandsmeßsensors erzeugte Abstandssignal wird über eine Leitung 33 dem Mikroprozessor 22 zugeführt.

Eine weitere Leitung 34 verbindet den Elektromotor 17 mit dem Mikroprozessor 22.

Das Maschinengestell 3 ist mittels daran befestigter und antreibbarer Räder 35 auf Schienen 36, welche auf dem Spinnereiboden 37 befestigt sind, der Faserballenreihe 7 entlang (nicht gezeigt) und über den Flockentransport 4 hinweg fahrbar angeordnet. Da es sich bei den Rädern 35 um nicht schlupffrei arbeitende Elemente handelt, ist in diesem Beispiel eine besondere Einrichtung vorgesehen, um die genaue Längsposition des Turmes 3 entlang der Ballenreihe 7 zu ermitteln. Es handelt sich hier um die Lichtschranke 38, welche aus Sender- und Empfängerteilen besteht, die auf entgegengesetzte Seiten an einer Lochschiene 39 angeordnet sind. Die Lochschiene 39 weist mehrere Löcher mit gleichem Abstand voneinander auf, wobei die Lichtschranke beim Passieren jedes Lochs einen Signalpuls abgibt, welcher über die Leitung 41 dem Mikroprozessor 22 zugeführt wird. Aus diesen Signalen, sowie aus Signalen, welche die Fahrrichtung des Turmes entlang der Ballenreihe ansprechen, welche

beispielsweise am Antriebsmotor für die Längsbewegung abgenommen werden können, ist der Mikroprozessor 22 in der Lage, die genaue Position des Turmes entlang der Ballenreihe zu ermitteln.

Unterhalb des Auslegers 5 befindet sich weiterhin ein Rost 40 mit einzelnen sich zwischen den einzelnen gezehnten Rädern 41 des Abtragorgans 6 befindlichen Roststäben 42. Solche Roststäbe sind bestens bekannt und beispielsweise in den deutschen Patentanmeldungen P 38 20 427.4 und P 38 27 517.1 der Anmelderin beschrieben.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, umfaßt die Ballenreihe im vorliegenden Beispiel fünf Ballen 43 bis 47, welche unterschiedliche Höhen aufweisen, wobei rein beispielsweise der höchste Ballen 47 auf der rechten Seite der Fig. 2 und der niedrigste Ballen 43 auf der linken Seite der Fig. 2 angeordnet ist. Die Ballen 44 und 45 sind gleich hoch und etwas höher als der Ballen 43 und der Ballen 46 weist eine Höhe auf, welche zwischen denen der Ballen 47 und 47 liegt. Im übrigen ist zwecks dieser Darstellung einer Lücke 48 zwischen den Ballen 45 und 46 gezeigt, so daß senkrechte Ballengrenzen 49 bis 52 am Anfang der Ballenreihe, an beiden Seiten der Lücke 48 bzw. am Ende der Ballenreihe 7 vorgesehen sind.

Fig. 3 zeigt, daß eine ähnliche Ballenreihe auf der anderen Seite der Ballenabtragmaschine angeordnet sein kann, sofern es sich bei dem Turm 3 um einen drehbaren Turm handelt, der auch auf der zweiten Seite der Ballenreihe arbeiten kann.

Mit dem Bezugszeichen 30.1 wird hier außerdem klargemacht, daß ein Hösensensor auch auf der dem Ausleger 5 entgegengesetzten Seite des Turms angeordnet sein kann, so daß während der Abtragung von Faserflocken von der in Fig. 3 unteren Reihe mit dem Sensor 30.1 das Höhenprofil und auch das Härteprofil der Ballen der rechten Reihe zeitsparend ermittelt werden kann.

Fig. 4A zeigt das Abstandsmeßsignal des Meßsensors 30 (bzw. 30.1) bei einem Meßdurchgang oberhalb der Reihe der aufgestellten Ballen. Der Meßsensor 30 ermittelt den Abstand zur gegenüberliegenden Fläche durch Messungen der Laufzeiten von Ultraschallwellen von ihm zu der gegenüberliegenden Fläche (Boden 37 oder Ballenoberfläche 32) und zurück. Bei diesem Meßvorgang befindet sich der Ausleger mit Sensor 30 in diesem Beispiel in einer konstanten Höhe H oberhalb des Bodens 37, und das Ausgangssignal des Abstandsmeßsensors ist von dieser Höhe H subtrahiert, so daß das schwankende Signal der Fig. 4A schließlich die Höhe der Ballenoberfläche oberhalb des Bodens darstellt. Es ist aber nicht unbedingt notwendig, daß der Meßvorgang bei konstanter Höhe des Auslegers oberhalb des Bodens durchgeführt wird, da die Höhe des Auslegers für sich aufgrund des Signalgebers 20 bekannt ist, so daß auch bei sich ändernder Höhe des Auslegers die Höhen der Ballen oberhalb des Bodens 37 stets vom Computer 22 aus den Abstandsmeßsignalen ermittelt werden können. Mit anderen Worten kann der Sensor 30 ohne weiteres während der Ballenabtragung das Höhenprofil der abzutragenden Ballen ermitteln. Mit 30.2 wird ein weiterer Sensor entsprechend dem Sensor 30 gekennzeichnet, der das Höhenprofil nach der Abtragung messen kann.

Fig. 4A ist im gleichen Maßstab gezeichnet wie die Fig. 2, damit die Zuordnung zwischen den einzelnen Ballen und der Amplitude des Ausgangssignals des Abstandsmeßsensors 30 (bzw. 30.1, 30.2) klar ersichtlich ist.

Zunächst befindet sich auf der linken Seite der Fig. 4A der Abstandsmeßsensor bei der Höhe H oberhalb des Bodens, und das eigentliche Ausgangssignal des Meßsensors gibt die Höhe H an. Das Ausgangssignal wird jedoch von der Höhe H subtrahiert, daher fängt das so korrigierte Ausgangssignal des Sensors 30 im Bereich 53 bei 0 an ($H - H = 0$). Da der Boden 37 als schallhart zu bezeichnen ist und daher einen höheren Anteil des auf ihm auftreffenden Strahles zurückreflektiert, erfolgt eine sichere Abstandsmessung, und das Meßsignal und daher auch das korrigierte Meßsignal weist im Bereich 53 keine oder nur sehr kleine Schwankungen auf. Bei 49.1 erreicht nun der Strahl des Sensors 32 die senkrechte Ballengrenze 49, wodurch der Abstand zwischen dem Sensor 32 und der reflektierenden Oberfläche, hier die Oberfläche des Ballens 43 plötzlich verkürzt ist und die Amplitude des Signals insgesamt ansteigt. Da die Oberfläche 43.1 des Ballens 43 schallweich und zudem eine raue Oberfläche ist, weist das Signal des Abstandssensors große Schwankungen mit relativ hoher Frequenz auf. Die Amplitudenschwankungen sind nicht alleine durch Schwankungen der Rauigkeit der Oberfläche des Ballens 43 verursacht, sondern eher dadurch, daß der Meßsensor versucht, immer ein eindeutiges Meßergebnis zu liefern und aufgrund der unpräzisen Reflexion des Schallstrahles an der schallweichen Oberfläche des Ballens 43 immer schwankende Meßergebnisse liefert. Diese Schwankung finden mit einer Frequenz statt, die weitaus höher ist als in Fig. 4A rein darstellungshalber angedeutet.

Bei 54 hat der Meßstrahl des Sensors 30 die Grenze zwischen dem Ballen 43 und dem Ballen 44 erreicht und es erfolgt ein Amplitudensprung nach oben, während das Signal selbst ähnliche Amplitudenschwankungen aufweist, wie bei dem Ballen 43. Man merkt, daß bei dem Übergang zum gleich hohen Ballen 45 der Mittelwert des Signals in etwa gleich bleibt wie bei dem Ballen 44, jedoch sind die Amplituden der Schwankungen etwas kleiner. Diese kleineren Schwankungen, beispielsweise bei 45.1 deuten an, daß der obere Oberflächenbereich des Ballens 45 härter ist als die entsprechenden Bereiche der Ballen 43 und 44. Nach dem Vorbeilaufen am Ballen 45 trifft der Strahl des Sensors 30 auf die senkrechte Ballengrenze 50.1, d. h. der Sensor mißt noch einmal den Abstand zwischen ihm und dem Boden 37, weshalb die Amplitude des Empfangssignals bei 57 auf Null zurückfällt, d. h. auf ein Niveau, das dem Niveau 53 entspricht. Nach dem Vorbeilaufen der Lücke 48, d. h. bei der senkrechten Ballengrenze 51.1, steigt die Amplitude des Höhsignals noch einmal und zwar zu einem Mittelwert, der noch höher liegt als bei dem entsprechenden Mittelwert des Signals im Bereich des Ballens 45. Auch hier weist das Signal beträchtliche Amplitudenschwankungen 46.1 auf, welche darauf hinweisen, daß auch hier der Ballen 46 relativ weich ist. Bei 58 ist die Grenze zwischen dem Ballen 46 und dem Ballen 47 erreicht und die Amplitude des Abstandssensors steigt nochmals an, was auch richtig ist, weil der Ballen 47 der höchste der Ballenreihe 7 ist. Am Ende der Ballenreihe senkt sich die Amplitude des Höhsignals wiederum bei der senkrechten Ballengrenze 52 ab, was mit 52.1 in Fig. 4A gekennzeichnet ist.

Aus dem Abstandssignal der Fig. 4A ermittelt der Computer 22 einen Mittelwert und das Ergebnis dieser Mittelwertbildung ist in Fig. 4B dargestellt. Mittelwertbildung mittels eines Rechners ist für sich sehr gut bekannt, weshalb dies hier nicht gesondert beschrieben wird. Man sieht, daß das Mittelwertsignal eine sehr gute Wiedergabe des Höhenprofils der Ballenreihe 7 der Fig. 2 darstellt, was auch beabsichtigt ist.

Das Abstandssignal wird auch vom Computer 22 weiterverarbeitet, um das Härteprofil gemäß Fig. 4C zu gewinnen. Diese Auswertung erfolgt so, daß die algebraische Summe der Amplitudenschwankungen vom Mittelwert in mehreren aneinander angrenzenden Bereichen ermittelt wird und dann die reziproken Werte gebildet werden. Diese reziproken Werte stellen dann die Härte der einzelnen Bereiche dar. Man sieht, daß in den Bereichen 53, 57 und 59, wo das Abstandsmeßsignal kaum Schwankungen aufweist, da der Boden 37 gut reflektiert, dieser als harter Gegenstand ermittelt wird, weshalb das Härtesignal an

diesen Stellen eine hohe Amplitude 53.3, 57.3 und 59.3 aufweist. Die Ballen 43 und 44 sowie 46 haben ungefähr gleich große Härte und diese Härte ist, wie bereits erläutert, niedrig, weshalb in den entsprechenden Bereichen 43.3, 44.3, 46.3 des Härteprofils nach Fig. 4C die Härte relativ niedrig liegt. Dagegen haben die Ballen 45 und 47 eine größere Härte, die in beiden Fällen vergleichbar hoch liegt, weshalb in diesen Bereichen 45.3 und 47.3 das Härtesignal eine höhere Amplitude aufweist. Da die Härte der Ballen im Oberflächenbereich der Dichte in diesen Bereichen direkt proportional ist und die Maschine bei einer erwünschten Produktionsleistung auf eine Zustelltiefe, d. h. Abtragtiefe, entsprechend den Reziproken der Härte einzustellen ist, wird vom Rechner 22 unter Berücksichtigung der vorgesehenen Konstanten das Zustelltiefenprofil gemäß Fig. 4D ermittelt. Man sieht, daß für die Ballenbereiche 43.4, 44.4 die Zustellung gleich groß ist (weil die Härte gleich groß ist) und einen relativ hohen Betrag von 10mm aufweist. Auch bei dem Ballen 46 ist die Zustelltiefe bei 46.4 gleich hoch. Dagegen ist die Zustelltiefe in den Bereichen 45.4 und 47.4 auf etwa 5mm reduziert, da die Oberflächen dieser Ballen härter sind. Das Zustellungsprofil der Fig. 4D umfaßt auch Bereiche 53.4, 57.4 und 59.4, wo die Zustellung Null ist, da der Boden sehr hart ist und zudem kein Material vom Boden abgetragen werden soll.

Aus dem Mittelwert des Höhenprofils gemäß Fig. 4B und dem Zustelltiefenprofil gemäß Fig. 4D bzw. kann man aus den entsprechenden Werten einen Steuerbefehl für den Antrieb des Motors 17 erhalten, um die erwünschte Höhe des Abtragorgans beim Abtragen jedes Ballens der Ballenreihe einzustellen. Das heißt die Zustelltiefe wird Punkt für Punkt von der Höhe subtrahiert. In Bereichen, wo die Zustelltiefe Null ist, wird die gleiche Höhe des Abtragorgans beibehalten.

Es kann durchaus sinnvoll sein, die Durchgrifftiefe des Abtragorgans 6, d. h. den Abstand zwischen den radial untersten Punkten der Zahnscheiben 41 und den Roststäben 42 auch entsprechend der Härte der Ballen einzustellen, wobei bei härteren Ballen die Durchgrifftiefe kleiner sein sollte und bei weiteren Ballen die Durchgrifftiefe durchaus höher sein darf. Das entsprechende Durchgriffiefenprofil für die Ballenreihe der Fig. 2 ist in Fig. 4E gezeigt, wobei auch hier die einzelnen Segmente des Profils mit den einzelnen Ballen mittels der Numerierung der Ballenreihe und dem Zusatz .5 in Einklang gebracht worden sind.

Zur besseren Erläuterung der Arbeitsweise des Computers 22 im Zusammenhang mit der Ermittlung des Höhenprofils, des Härteprofils, des Zustelliefenprofils und des Durchgriffiefenprofils wird nun auf Fig. 5 verwiesen. Die Signale für die senkrechte Position des Abtragorgans bzw. des Auslegers 5 werden, wie bereits beschrieben, vom Computer aufgrund der Signale auf den Leitungen 27, 28 und 21 ermittelt, und der Computer schickt Steuerbefehle für die Höhe des Abtragorgans an den Motor 17 über die Leitung 34. Die Signale des Längssensors 38 werden über die Leitung 41 in den Computer eingelesen. Gegebenenfalls können mehr Werte extrapoliert werden, um eine feinere Auflösung zu erreichen. Jeweils bei einem entweder eingelesenen Signal des Längssensors oder bei einem vorausextrapolierten Wert wird die Sensorik vom Computer aktiviert, um den vom Sensor unmittelbar zurückgegebenen Meßwert abzuspeichern. Der Abstandsmeßsensor 30 führt in regelmäßig wiederholten zeitlichen Abständen Abstandsmessungen durch und speichert diese Abmessungen vorübergehend in einem Zwischenspeicher 60. Der Computer 22 liest über die Leitung 33 die gespeicherten Werte zu Zeitpunkten ab, die durch die Signale des Längssensors 38 bestimmt werden. Aus den im Computer so eingelesenen Werten ermittelt dieser dann das Höhenprofil 4B durch Mittelwertbildung, das Härteprofil 4C durch die algebraische Addition der Amplitudenschwankungen, das Zustelliefenprofil aus den reziproken Werten des Härteprofils und das Durchgriffiefenprofil entsprechend dem Härteprofil und aufgrund von im Computer festgehaltenen Konstanten. Die Profile selbst werden dann in Speichern des Rechners 22 festgehalten und können auf Wunsch permanent gespeichert werden.

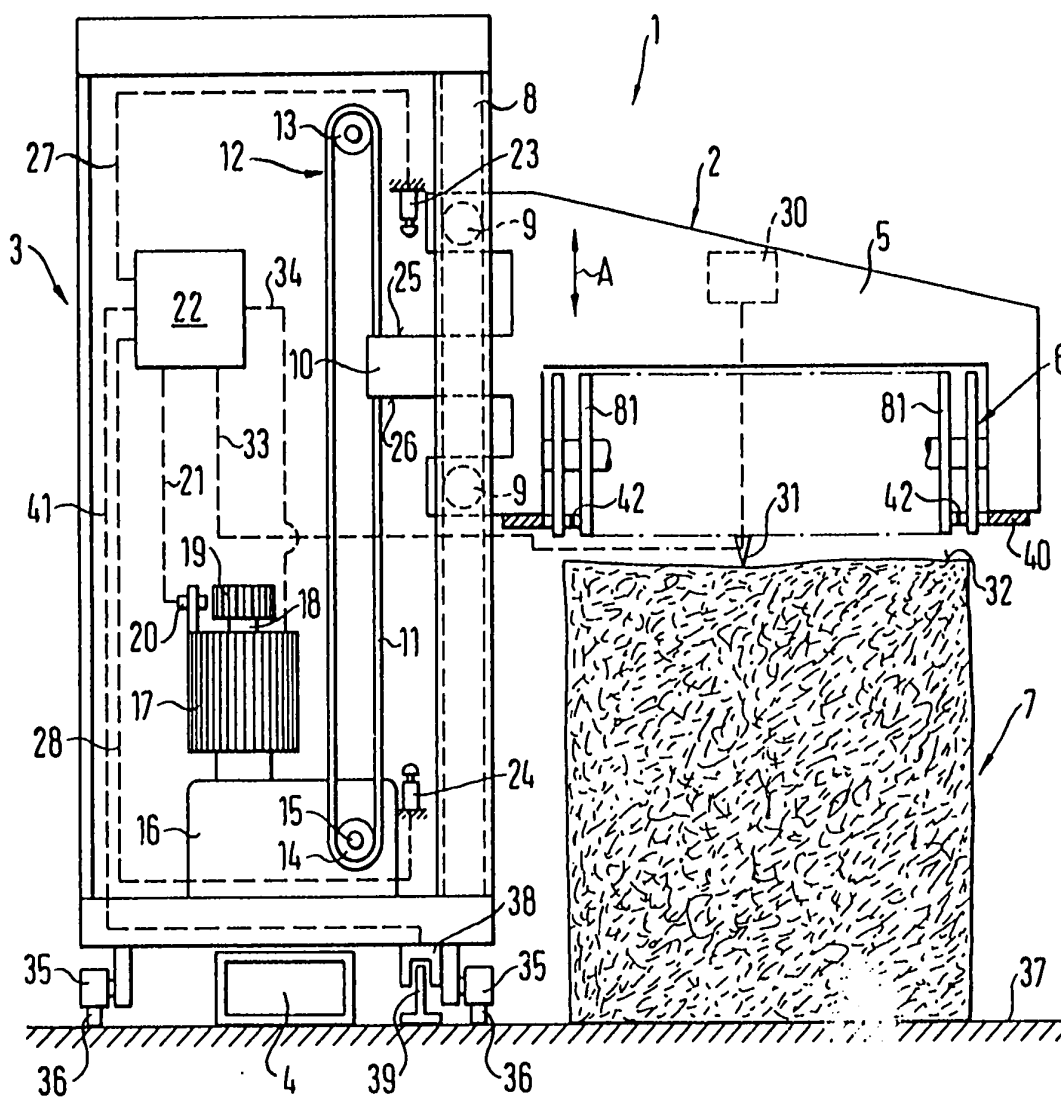
Fig. 6 zeigt schließlich, wie das Höhenprofil der Ballenreihe 7 aus Fig. 2 durch sukzessive Arbeiten abgetragen wird. Bei der Fig. 6 geht man davon aus, daß man gleichzeitig mit der Abmessung des Höhenprofils abträgt und zunächst versucht, eine konstante Abtragungshöhe einzuhalten, damit der Computer auf alle Fälle Daten richtig erfassen kann. Dieser erste Durchgang ist mit 62 bezeichnet. Die konstante Abtragtiefe wird hier so niedrig gewählt, daß es zu keiner Überlastung der Abtragmaschine kommen kann.

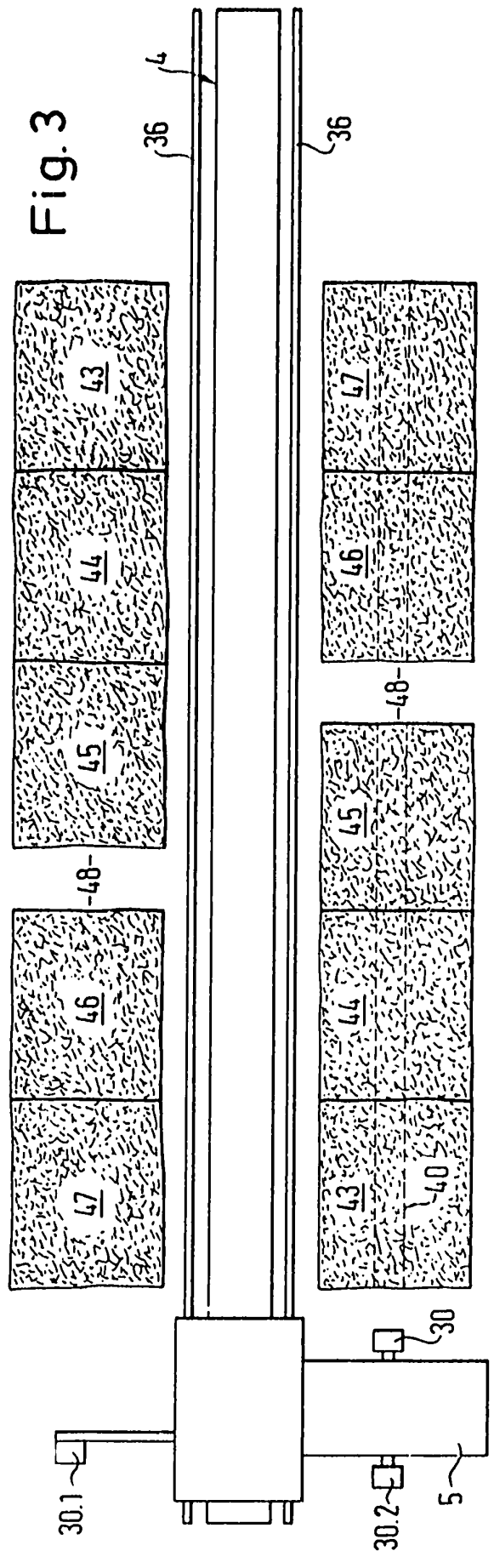
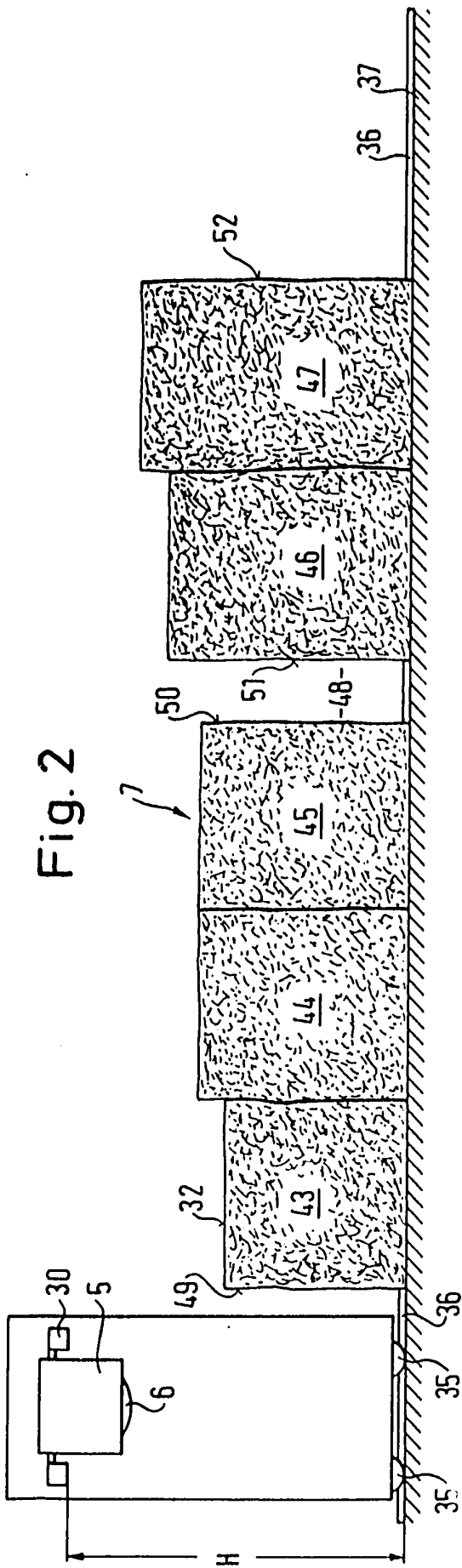
Danach ermittelt der Computer die erwünschte Zustelltiefe für jeden Ballen beim nächsten Durchgang und überprüft, ob bei Einhaltung dieser Zustelltiefe das Höhenprofil in unerwünschter Weise geändert wird, so daß größere senkrechte Sprünge entstehen. Wenn dies nicht der Fall ist, so wird die Ballenreihe entsprechend der ausgerechneten Zustelltiefe nach Linien 63...67 abgetragen. Wenn aber anscheinend größere Sprünge entstehen, so wird von den höheren Stellen das Maximum abgetragen und von den anderen Bereichen etwas weniger, damit das Höhenprofil allmählich glatter wird. Das Ziel ist, am unteren Ende der Ballen bei dem Enddurchgang eine waagerechte Linie 68 zu erreichen, damit alle Ballen bzw. Ballenreste gleich hoch sind, was eine gute Voraussetzung für die Abtragung der nächsten aufzustellenden Ballenreihe sicherstellt.

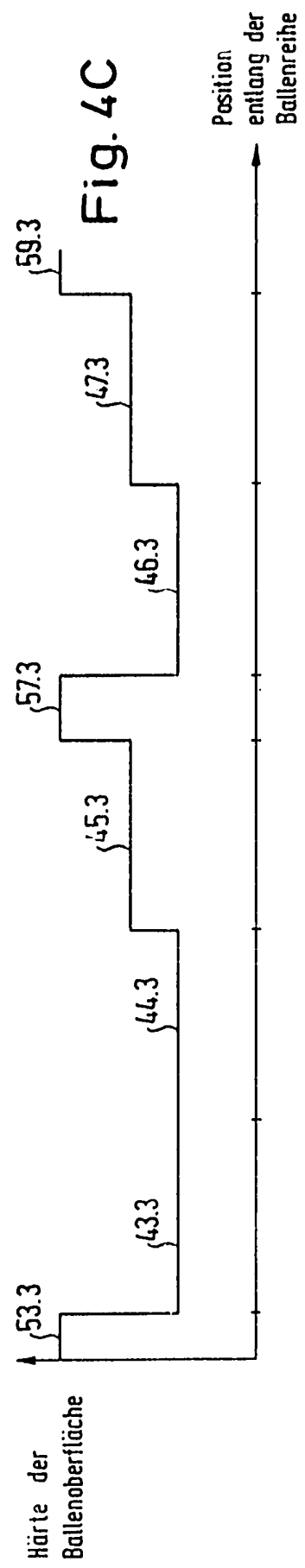
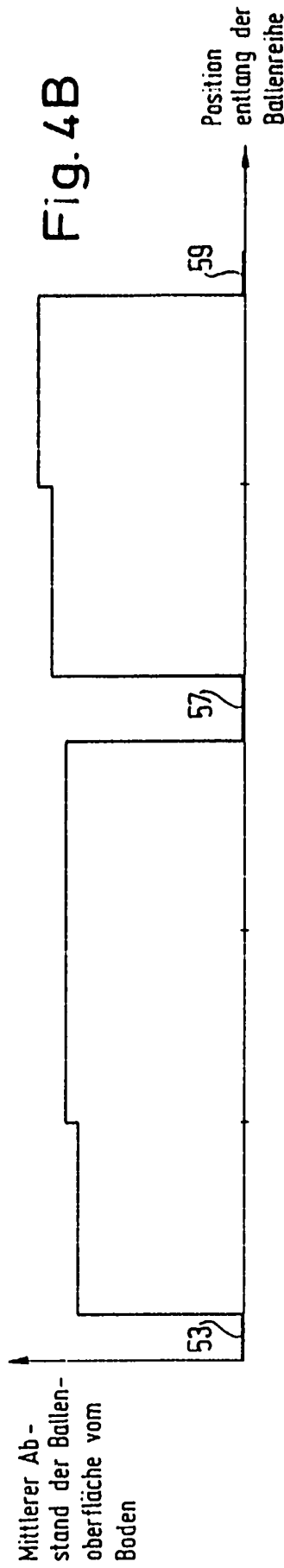
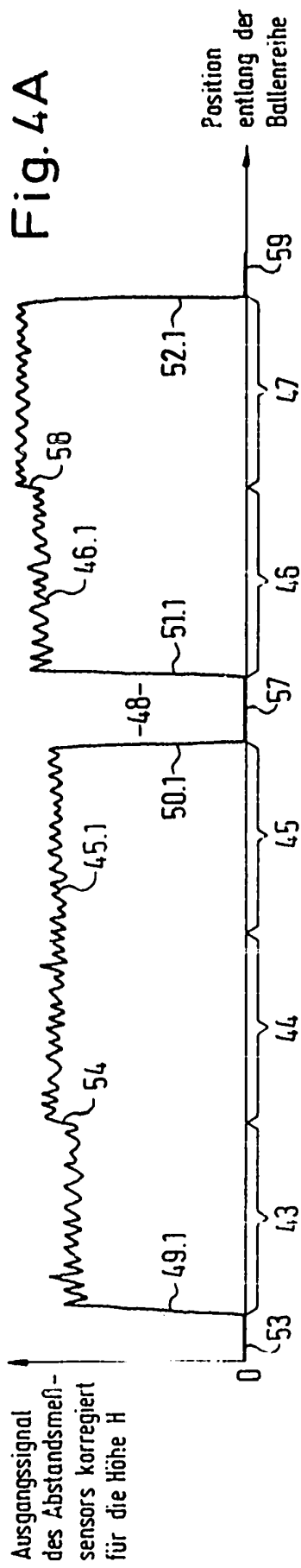
Es ist auch eine vereinfachte Ausführungsform der Maschine denkbar. Bei dieser ist es aus Gründen der Antriebstechnik nicht möglich, die Höhenverstellmotorik und den seitlichen Vorschub gleichzeitig in Betrieb zu halten (siehe Fig. 7). So wird im ersten Durchgang (Bezugszeichen 70) das Abtragorgan schrittweise der Ballenoberfläche nachgeführt. Im zweiten Durchgang (Bezugszeichen 71) und eventuell im dritten Durchgang (Bezugszeichen 72) wird nun das Abtragorgan auf eine konstante Höhe eingestellt, dessen Wert vom Computer so berechnet wird, daß einerseits eine maximale Abtragtiefe nicht überschritten wird, andererseits aber doch die Produktion schon möglichst hoch gehalten wird. Als Nachteil ist jedoch in diesem Bereich eine kleine Produktionseinbuße in Kauf zu nehmen. Jedoch ist spätestens vom vierten Durchgang (Bezugszeichen 73) an die Ballengruppe ausnivelliert. Es ist also nicht sehr nötig, den Vorschubmotor auszuschalten, um die Höhe des Abtragorgans zu verändern.

Ob man dieses Verfahren anwenden kann, hängt zum Teil damit zusammen, ob die Mischverhältnisse der Fasern mit der Ballenabtragmaschine selbst bestimmt werden oder ob die einzelnen Komponenten je separat abgetragen und zu einzelnen Mischschächten geführt werden, wobei die Mischungsverhältnisse der Flocken schließlich in der Mischstation und nicht durch die Flockenabtragung bestimmt werden. Sollten unsachgerechte Ballenhöhen vorliegen, die keineswegs eine konvergierende Abtragung ermöglichen, so kann dies vom Computer angezeigt werden, wodurch die Bedienungsperson aufgefordert wird, die Ballen teilweise manuell abzutragen bzw. umzuliegen, um günstigere Verhältnisse zu schaffen.

Fig. 1







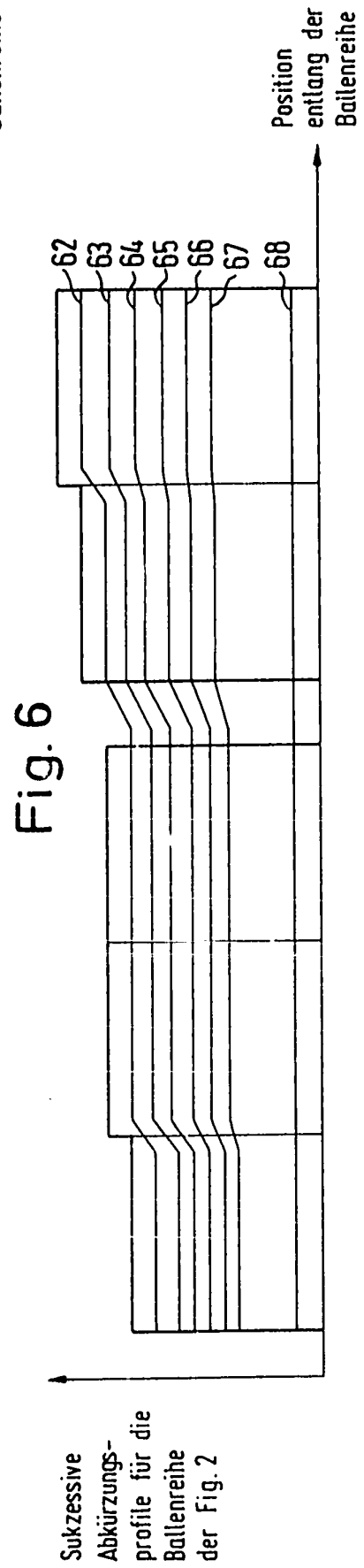
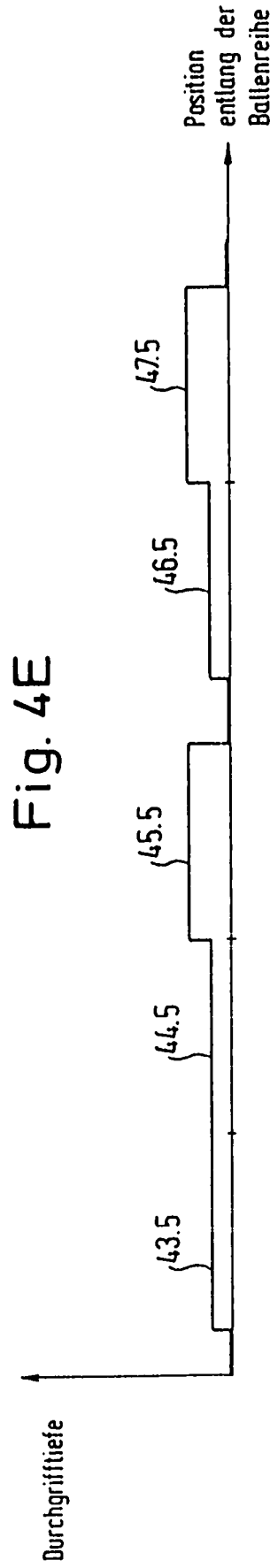
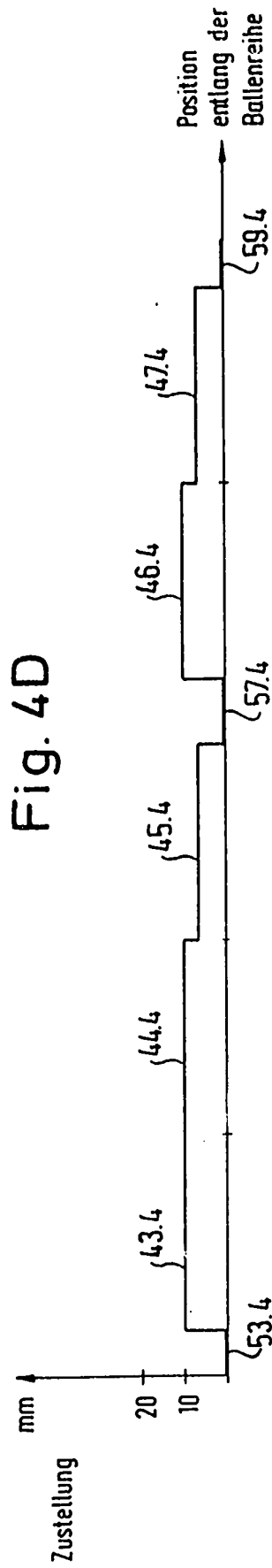


Fig. 5

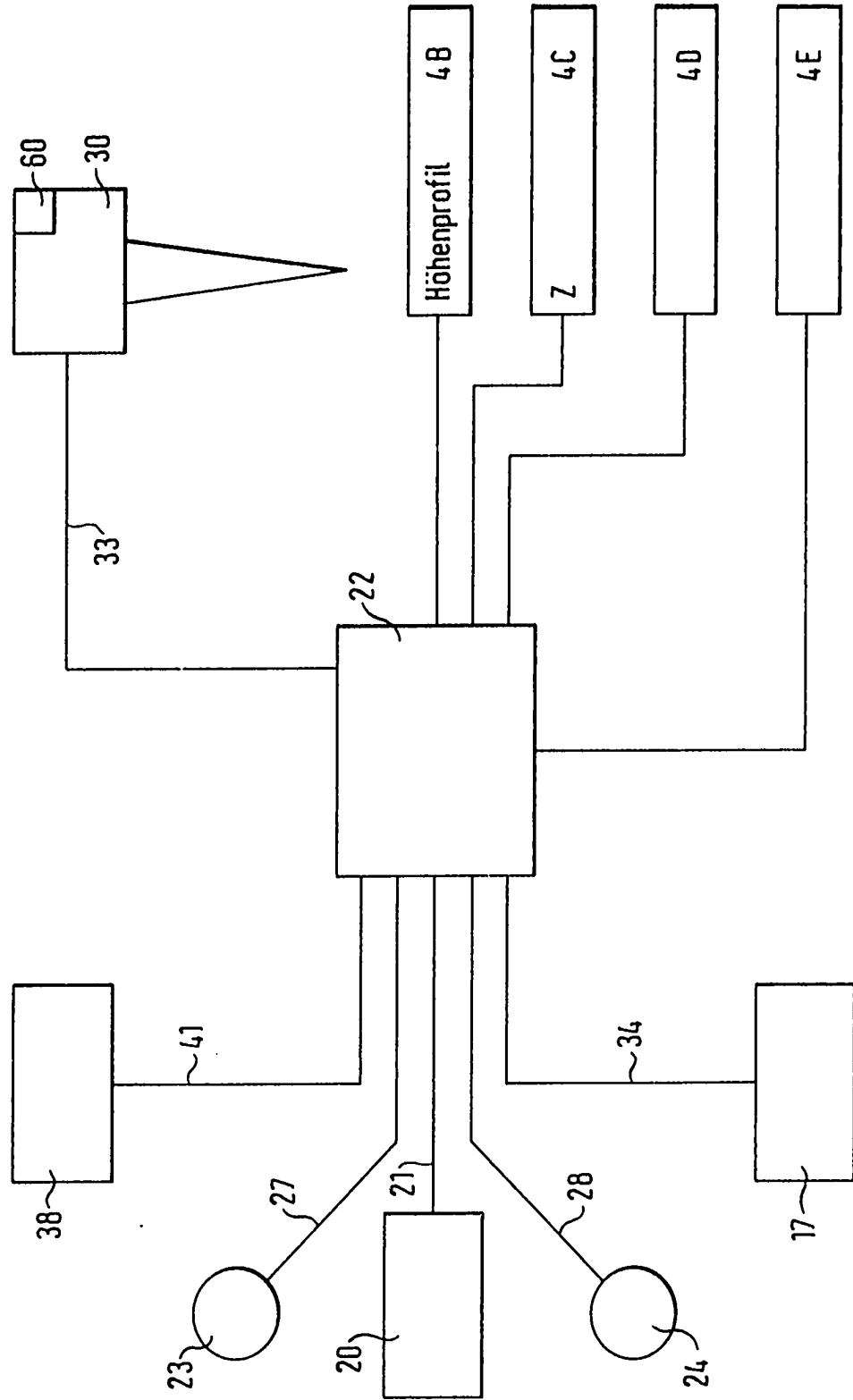


Fig. 7

