

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

# PATENTSCHRIFT



**Wirtschaftspatent**

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

ISSN 0433-6461

(11)

**1590 25**

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) G 01 N 33/02

## AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP G 01 N/ 2202 94

(22) 09.04.80

(45) 16.02.83

(71) ADL DER DDR, INSTITUT FUER OBSTFORSCHUNG, DRESDEN-PILLNITZ, DRESDEN;DD;

(72) SCHULZE, PETER,DR.-ING.;LEUSCHNER, DIETER,DR. RER. NAT.;HABENICHT, ROLF;

ASCHENBACH, GISELA,DIPL.-CHEM.;DD;

DIPPE, KLAUS,DIPL.-ING.;DD;

(73) siehe (72)

(74) DIPL.-ING. DOROTHEA LANGE, ADL DER DDR, INST. FUER OBSTFORSCHUNG DRESDEN-PILLNITZ,  
8057 DRESDEN, PILLNITZER PLATZ 2

(54) VERFAHREN ZUR PHYSIKALISCHEN DIAGNOSE VON FRUCHTD RUCKSTELLEN MITTELS  
DRUCK-VOLUMEN-CHARAKTERISTIK

(57) Verfahren zur physikalischen Diagnose von Frucht druckstellen mittels Druck-Volumen-Charakteristik, geeignet zur Vollautomatisierung von Sortierungen. Die Feststellung von Frucht druckstellen, vorzugsweise an Äpfeln, dient der Bewertung und Klassifizierung der Früchte in der Apfelforschung, einschließlich Züchtung, in der Apfelfroduktion, einschließlich Lagerung, und in der Apfelvermarktung und -verarbeitung. Die Entwicklung eines zerstörungsfreien, automatischen und für Apfeldruckstellen spezifischen Verfahrens für den entsprechenden Sortiervorgang liegt als Aufgabe der Erfindung zugrunde. Das Verfahren beruht darauf, daß der druckstellenbehaftete Apfel durch Druckänderung in einer Gasatmosphäre bzw. in flüssiger Umgebung in unterschiedliche Zustände gebracht wird, die durch eine Volumenänderung und weitere Sekundärmerkmale beschrieben werden können, auf Grund deren eine Bestimmung dieser Zustände durch Messung mittels einer geeigneten Detektoranordnung erfolgt, wodurch die Lage, Anzahl, Größe und Alter der Druckstellen am geprüften Objekt fixiert ist, so daß eine Klassifizierung nach Gütekriterien möglich ist. Das Verfahren ist anwendbar in der Apfelforschung, -produktion, -vermarktung und -verarbeitung und übertragbar auf die Produktion anderer landwirtschaftlicher Produkte.

Titel der Erfindung

Verfahren zur physikalischen Diagnose von Fruchtdruckstellen  
mittels Druck-Volumen-Charakteristik

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Feststellung von Druckstellen an Früchten, vorzugsweise Äpfeln, die bei der maschinellen Ernte oder auf dem Transportweg durch freien Fall oder Erschütterung dynamisch oder beispielsweise durch zu dichte Packung statisch entstanden sind. Auf solche Art und Weise geschädigte Früchte müssen sicher aussortiert werden, damit eine optimale Verwertung aller geernteten Äpfel gewährleistet ist: z. B. gute Qualität von Marktfrischware bzw. von Lagergut oder Verarbeitung der aussortierten geschädigten Äpfel in der Konservenindustrie. Die Erfindung findet Anwendung nach der Ernte, vor bzw. während der Lagerung oder vor der Auslagerung. Die Übertragung auf andere landwirtschaftliche Produkte außer Früchten ist möglich.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind manuell-visuelle oder mittels elektromagnetischer Strahlung funktionierende Verfahren zur Erkennung mechanischer Beschädigungen an Früchten. Die Verfahren der ersten Art beruhen darauf, daß die Prüfung der Früchte auf Druckstellen visuell erfolgt, wobei eine Drehung der Frucht von Hand vorgenommen wird, um alle Teile der Oberfläche dem Auge sichtbar zu machen. Dieses Verfahren hat den Nachteil subjektiver Täuschungs- und Ermüdungseffekte, wenn beispiels-

weise viele verschieden ausgefärbte und geformte Äpfel untersucht werden müssen, da die Druckstellenerkennung auf Grund einer anderen Geometrie bzw. Farbe gegenüber der ungeschädigten Umgebung der Apfeloberfläche dadurch häufig erschwert ist. Das zweite Verfahren unter Einsatz elektromagnetischer Strahlung im Infrarot- und visuellen Bereich beruht auf der veränderten Reflexion von Apfeldruckstellen im Vergleich zur ungedrückten Apfeloberfläche. Obwohl hier mit physikalischen Strahlungsempfängern eine objektive Messung vorgenommen wird, ergeben sich infolge der verschiedenen natürlichen Ausfärbung der Apfeloberfläche und auf Grund ihrer natürlichen Unregelmäßigkeiten Fehlschlüsse, so daß einerseits Apfeldruckstellen dort diagnostiziert werden, wo keine sind und umgekehrt wirklich vorhandene Druckstellen nicht erkannt werden.

#### Ziel der Erfindung

Es soll ein Verfahren entwickelt werden, das Druckstellen an Früchten, vorzugsweise Apfeldruckstellen, zu diagnostizieren gestattet, ohne daß visuelle Kontrolle eingesetzt wird. Der manuelle Aufwand soll minimiert werden. Das Ziel der Erfindung ist letztlich ein Verfahren zur Qualitäts-sortierung von Äpfeln mit Druckstellen nach Anzahl, Größe und Lage, so daß bei einer großen Apfelmasse von jedem einzelnen Apfel eine Aussage über dessen Druckstellen möglich ist.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe besteht darin, ein Verfahren auf der Grundlage automatisch funktionierender physikalischer Prinzipien unter Ausschluß visueller Bonitierung zu entwickeln. Das Verfahren soll wegen der Empfindlichkeit der Äpfel gegen mechanische Beanspruchung zerstörungsfrei arbeiten, so daß beispielsweise auch keine weiteren Druckstellen, erst recht keine offenen Verletzungen beim Prüfvorgang entstehen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, das darin besteht, daß der Apfel in zwei verschiedenen Zuständen geprüft bzw. gemessen wird. Durch eine geeignete Druckbehandlung in gasförmiger Atmosphäre bzw. in flüssiger Umgebung und durch die Änderung weiterer Parameter, wie z.B. Temperatur, elektrische und magnetische Felder usw. wird der erste Zustand des Apfels, beispielsweise so wie er nach der Ernte erscheint, in einen zweiten reversibel oder irreversibel überführt. Von der Zustandsänderung werden im wesentlichen nur jene Oberflächenteile erfaßt, die eine Druckstelle aufweisen. Dadurch ist es möglich, den Bereich der Druckstelle in einem ursprünglichen Zustand zu erfassen und anschließend in einem wesentlich davon verschiedenen, durch die Druckänderung ausgelösten Zustand zu vermessen. Als primäre Änderung infolge der Druckänderung tritt eine solche des Volumens auf, die direkt gemessen oder als sekundäre Änderung anderer physikalischer (z.B. Dichte) oder geometrischer (z.B. lineare Abmessungen der Gestalt) Parameter erfaßt werden kann.

#### Ausführungsbeispiel

Das erfindungsgemäße Verfahren wird an einem Ausführungsbeispiel erklärt. Die geschädigten Äpfel werden mittels einer Vereinzelungs- und Zuführeinrichtung einzeln in eine Vakuumkammer gebracht. Dort wird eine große Anzahl mechanischer Abtaststifte bei normalem Luftdruck senkrecht auf die Apfeloberfläche zerstörungsfrei aufgesetzt. Dies entspricht der Nullstellung jedes mechanischen Abtaststiftes. Die Nullstellung ist gleichzeitig durch einen elektrischen Meßwert fixiert. Jetzt wird auf die Vakuumkammer, die gleichzeitig die Kontrollkammer ist, Vakuum gegeben, so daß sich alle Druckstellen aufblähen. Dadurch erfolgt eine Verschiebung der Abtaststifte senkrecht zur Apfeloberfläche auf allen Stellen, die eine Druckstelle aufweisen. Diese Verschiebung wird durch eine Induktionsspule in eine elektrische Spannung überführt, die umso größer ist, je größer die Druckstelle ist. Die Anzahl

- der registrierten Spannungstöße ist proportional zur Zahl der Druckstellen. Außerdem ist durch die örtliche Fixierung der einzelnen Abtaststifte eine Lokalisierung der Druckstelle möglich.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur physikalischen Diagnose von Frucht-druckstellen mittels Druck-Volumen-Charakteristik, dadurch gekennzeichnet, daß eine Frucht in einer druckdichten Meßkammer, die mit Gas oder Flüssigkeit gefüllt ist, positioniert und justiert wird, eine große Anzahl mechanischer Abtaststifte senkrecht auf die Fruchtoberfläche aufgesetzt und die Stellungen der Abtaststifte als Meßwert registriert werden, anschließend der Druck in der Kammer erhöht oder vermindert wird, die Veränderung der Stellungen der Abtaststifte erneut registriert und aus der Differenz der Stellungen der Abtaststifte ein Maß für Anzahl und Größe der Druckstellen ermittelt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig viele Früchte nach dem gleichen Prinzip in einer oder mehreren Meßkammern diagnostiziert und aussortiert werden.
3. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch mehrstufige Anwendung der Druck-Volumen-Charakteristik Verlaufskurven gewonnen werden.