

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89115406.4**

51 Int. Cl.⁵: **G06M 9/00**

22 Anmeldetag: **21.08.89**

30 Priorität: **30.09.88 CH 3654/88**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.04.90 Patentblatt 90/14

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

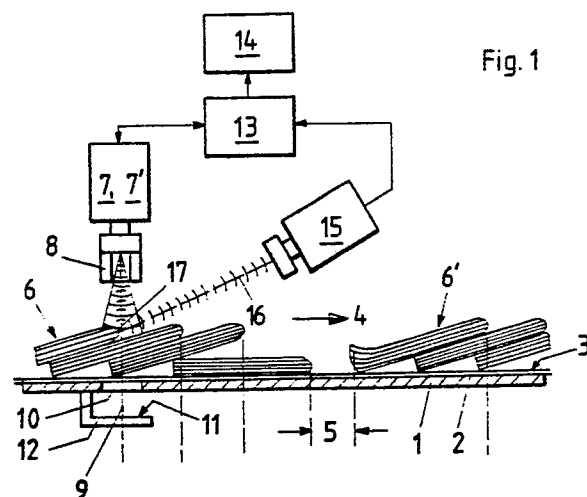
71 Anmelder: **GRAPH-A-HOLDING AG**
Seestrasse 41
CH-6052 Hergiswil(CH)

72 Erfinder: **Duss, Hanspeter**
Pilgerstrasse 30
CH-5405 Baden(CH)

74 Vertreter: **Fillinger, Peter, Dr.**
Rütistrasse 1a
CH-5400 Baden(CH)

54 **Verfahren und Einrichtung zum Zählen von in Schuppenformation anfallenden flachen Gegenständen wie Druckbogen, Zeitschriften und dgl.**

57 Flache Gegenstände, wie Druckbogen, Zeitschriften und Zeitungen, fallen in Schuppenformation (6, 6') an. Zum fortlaufenden Zählen der Gegenstände wird die Schuppenformation (6, 6') längs einer Förderebene (3) durch den Wirkbereich eines Ultraschallsenders (7) bewegt. Gegen den Wirkbereich der Förderebene (3) sind zwei Ultraschallempfänger (7', 15) zur Aufnahme der Echowellen in zwei zueinander geneigten Richtungen gerichtet. Die Echosignale der Empfänger (7', 15) sind über eine Steuereinheit (13) einer Datenauswertungseinheit (14) zugeführt. Die Datenauswertungseinheit (14) enthält Zähl- und Rechenmittel, um den zeitlichen Verlauf und die Grösse von sich folgenden Echosignalen der Empfänger (7', 15) zu erfassen, zu vergleichen und zu verarbeiten. Dadurch wird eine zuverlässige Zählung der Einzelgegenstände in der Schuppenformation (6, 6') unabhängig von den herrschenden Beleuchtungs- und Reflexionsverhältnissen und unabhängig vom Zustand der Schuppenformation (6, 6') erzielt.



Verfahren und Einrichtung zum Zählen von in Schuppenformation anfallenden, flachen Gegenständen, wie Druckbogen, Zeitschriften und Zeitungen

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Zählen von in Schuppenformation anfallenden, flachen Gegenständen, wie Druckbogen, Zeitschriften und Zeitungen, gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Einrichtung zur Ausführung dieses Verfahrens.

Bei bekannten Verfahren und Einrichtungen der genannten Art wird als Energiequelle eine Lichtquelle, beispielsweise eine Infrarot-Lichtquelle oder eine Laser-Lichtquelle, verwendet und die bewegte Schuppenformation mit dem entsprechenden Licht beaufschlagt, wobei die Reflexionen der Einzelgegenstände der Schuppenformation erfasst und ausgewertet werden, um die in der Schuppenformation geförderten Einzelgegenstände zu zählen. Da die Oberflächen von Druckprodukten oder anderen flachen Gegenständen unterschiedliche Reflexionseigenschaften aufweisen, ist die Gefahr von Fehlzählungen gegeben. Auch kann Fremdlicht oder bei der Verarbeitung von Papier stets auftretender Staub die Zuverlässigkeit der bekannten Zählrichtungen beeinträchtigen und ihre Zählgenauigkeit herabsetzen. Schliesslich können bei der bekannten Zählung von Druckprodukten allenfalls abstehende oder geknickte Blätter zu falschen Zählresultaten führen.

Die vorliegende Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art und eine Einrichtung zu dessen Ausführung derart zu schaffen, dass unabhängig von den herrschenden Licht- und Staubverhältnissen eine zuverlässige Zählgenauigkeit gewährleistet ist.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche 1 bzw. 6 gelöst.

Dadurch, dass die bewegte Schuppenformation mit Ultraschall beaufschlagt wird, entfallen bei der anschliessenden Auswertung der Ultraschallreflexionen alle nachteiligen, die Zählgenauigkeit beeinträchtigenden Einflüsse unterschiedlichen Reflexionsvermögens der in Schuppenformation bewegten flachen Gegenstände sowie die nachteiligen Einflüsse einer sich zeitlich ändernden Fremdlichtbeleuchtung der mit Ultraschallenergie beaufschlagten Oberflächen der Gegenstände.

Es ist von Vorteil, beim Durchlauf der Schuppenformation durch den Wirkbereich der Ultraschall-Energiequelle jeden Einzelgegenstand in zeitlichen Abständen mehrfach mit einem Ultraschallimpuls zu beaufschlagen. Dadurch wird ermöglicht, die Laufzeit jedes Ultraschallimpulses von der emittierenden Ultraschall-Energiequelle zur Schuppenformation und die Laufzeit des von der

Schuppenformation zu einem Ultraschallempfänger zurückgeworfenen Echos des Ultraschallimpulses zu messen und anschliessend sowohl die Messwerte jedes Einzelgegenstandes unter sich als auch die Messwerte des betreffenden Einzelgegenstandes und die Messwerte zeitlich vorangehender Einzelgegenstände untereinander zu vergleichen und auszuwerten, um das Vorhanden sein des erstgenannten Einzelgegenstandes zwecks dessen Zählung festzustellen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Laufzeit jedes Ultraschallimpulses von der emittierenden Ultraschall-Energiequelle zur bewegten Schuppenformation sowie die Laufzeiten der in zwei zueinander geneigten Richtungen von der Schuppenformation auf zwei Ultraschallempfänger zurückgeworfenen Echos gemessen und ausgewertet werden.

Bei diesem Vorgehen werden mittels Echot von zwei verschiedenen Punkten aus zwei verschiedene Oberflächenprofile der bewegten Schuppenformation fortlaufend erstellt. Die in der Schuppenformation jeweils auf dem benachbarten Exemplar aufliegende Schmalseite (Falz) eines flachen Gegenstands kann dadurch zusammen mit der Erfassung des breitseitigen Profils der flachen, in der Schuppenformation bewegten Gegenstände zuverlässig von unechten Kanten, wie Falten oder abstehenden Blättern am Ende eines Gegenstandes, unterschieden und daher in korrekter Weise für die Zählung der Einzelgegenstände erfasst werden.

Anhand der beiliegenden schematischen Zeichnungen wird die Erfindung beispielsweise erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Einrichtung, und

Fig. 2 eine graphische Darstellung der von zwei Ultraschallempfängern aufgenommenen Profilmesswerte einer bewegten Schuppenformation.

Gemäss Fig. 1 gleiten auf einem Gleitblech 1 zwei parallele, voneinander distanzierte, endlose Förderriemen 2, die eine Förderebene 3 bilden. Auf den Förderriemen 2 werden im dargestellten Ausführungsbeispiel Druckprodukte in Schuppenformation in einer Förderrichtung 4 transportiert. Die Schuppenformation ist durch in der Praxis unvermeidliche Lücken 5 in zwei Teilformationen 6 und 6' unterteilt.

Ueber dem Förderriemen 2 ist ein Ultraschallsender 7 angeordnet, der die Schuppenformationen 6 und 6' mit Ultraschallwellen in durch eine Blende 8 gebündelter Form in Richtung einer Achse 9 beaufschlagt. Der Ultraschallsender 7 ist im gleichen Gehäuse mit einem Ultraschallempfänger 7' versehen, der dazu ausgebildet ist, längs der Ach-

se 9 von den Oberflächen der Schuppenformationen 6 und 6' reflektierte Ultraschallwellen aufzunehmen und entsprechende Empfangssignale abzugeben. In der Achse 9 des Ultraschallsenders 7 und Ultraschallempfängers 7' ist das Gleitblech 1 mit einer Durchbrechung 10 versehen, die zudem ein vom Ultraschallsender 7 weiter abliegendes, mit dem Gleitblech 1 fest verbundenes und eine reflektierende Bezugsebene 11 bildendes Winkelstück 12 aufweist.

Bei durchlaufender Schuppenformation 6 und 6' werden die vom Sender 7 emittierten, angenähert senkrecht auf die Breitseiten der in der Schuppenformation angeordneten Druckprodukte durch diese oder bei Vorhandensein einer Lücke 5 in der Schuppenformation durch die Bezugsebene 11 der Durchbrechung 10 reflektiert, wobei das längs der Achse 9 zurückkehrende Ultraschallecho vom Empfänger 7' festgestellt und als elektrisches Signal über eine Steuereinheit 13 einer Datenverarbeitungseinheit 14 zugeleitet wird. Die Steuereinheit 13 ist dazu ausgebildet, mittels entsprechender Steuersignale den Ultraschallsender 7 zur Abgabe aufeinanderfolgender Ultraschallimpulse zu zwingen, wobei vom Ultraschallsender 7 während des Durchlaufs eines Druckprodukts mehrere Ultraschallimpulse abgegeben werden.

In der Falzrichtung der dargestellten Druckprodukte, das heisst der oben liegenden Kante jedes Falzes (allgemein gesagt: den obenliegenden Kanten der Druckprodukte zugewandt) befindet sich hinter dem Ultraschallsender 7 (oder vor diesem, wenn es sich um eine gewendete Schuppenformation handelt) ein zweiter Ultraschallempfänger 15, der mit seiner Empfangsachse 16 die Senderachse 9 im Bereich der Schuppenformation 6 schneidet und dessen Empfangsachse 16 auf den Falz 17 des jeweiligen, in diesem Bereich befindlichen Druckprodukts der Schuppenformation 6 ausgerichtet ist. Der Empfänger 15 detektiert somit ein zweites, am Falz 17 gestreutes Echo der vom Ultraschallsender 7 impulsweise emittierten Ultraschallwellen in der Richtung der Achse 16. Das vom Empfänger 15 detektierte Echo wird als elektrisches Signal ebenfalls über die Steuereinheit 13 der Datenauswertungseinheit 14 zugeleitet.

Die Datenverarbeitungseinheit 14 nimmt demnach über die Steuereinheit 13 elektrische Echoimpulse der Empfänger 7 und 15 in zeitlichen Abständen einerseits von der jeweiligen Auslösung eines Ultraschallimpulses durch den Ultraschallsender 7 und andererseits vom Eintreffen der Echos in den Empfängern 7' bzw. 15 auf. Die Datenauswertungseinheit 14 ist dazu ausgebildet, aus diesen Informationen die Laufzeit der Schallwellen eines Ultraschallimpulses einerseits vom Ultraschallsender 7 bis zurück zum sich am gleichen Ort befindlichen Ultraschallempfänger 7' und andererseits

zum zweiten Ultraschallempfänger 15, und damit auch die entsprechenden Abstände zu errechnen.

Zur weiteren Erläuterung der Vorgänge beim Durchlauf der Schuppenformationen 6, 6' im Wirkungsbereich des Ultraschallsenders 7 und der Funktionsweise der Datenauswertungseinheit 14 wird nachstehend auf Fig. 2 Bezug genommen. In Fig. 2 sind die von der Datenauswertungseinheit ermittelten Abstände oder Wegdistanzen der Ultraschallimpulse vom Ultraschallsender 7 zurück zum Ultraschallempfänger 7' und zurück zum Ultraschallempfänger 15 in Abhängigkeit von der Zeit schematisch dargestellt. Hierbei sind die Zeitachse t und die Distanzachse d etwas unüblich angeordnet, damit eine direkte vertikale Übereinstimmung mit dem zeitlichen Ablauf der Vorgänge gemäss Fig. 1 erzielt wird. Somit erstrecken sich in Fig. 2 die Zeitachse t von rechts nach links (für fortschreitende Zeit) und die Distanzachse d von oben nach unten (für positive Distanzwerte). Die Messwerte der Reihe d1 betreffen hierbei die vom Ultraschallempfänger 7' aufgenommenen Echosignale, und die Messwerte der Reihe d2 die vom Ultraschallempfänger 15 aufgenommenen Echosignale.

Da die Achse 9 des Ultraschallsenders 7, die ebenfalls Achse des Ultraschallempfängers 7' ist, senkrecht zur Förderebene 3 steht, zeigt die Messwertreihe d1 einen Verlauf, der im wesentlichen dem in Fig. 1 dargestellten Profil der Schuppenformationen 6 und 6' entspricht. Die durch kleine Kreuze dargestellten Messwerte d1 stellen hierbei die von der Datenauswertungseinheit 14 errechneten Wegdistanzen der Ultraschallwelle vom Sender 7 zum Empfänger 7' in den Zeitpunkten dar, in welchen im Sender 7 von der Steuereinheit 13 ein Ultraschallimpuls ausgelöst wird. Aus der Messwertreihe d1 in Fig. 2 ist auch deutlich ersichtlich, dass dann, wenn die Lücke 5 zwischen den Schuppenformationen 6 und 6' im Bereich des Ultraschallsenders 7 liegt, wesentlich höhere Messwerte erzielt werden, weil der Ultraschallimpuls in diesem Fall zufolge der Durchbrechung 10 von der entfernter liegenden Bezugsebene 11 des Winkelstücks 12 reflektiert wird.

Der Verlauf der Messwertreihe d2 setzt sich aus einzelnen Abschnitten zusammen, in welchen die Messwerte d2 im wesentlichen jeweils auf einer zu kleineren Wegdistanzen geneigten Geraden liegen. Dies rührt daher, dass für den Empfänger 15 jeder Falz 17 eine Streuquelle für die vom Sender 7 emittierten Ultraschallimpulse ist, so lange der Falz 17 im Wirkungsbereich des Senders 7 liegt. Mit der kontinuierlichen Fortbewegung der Schuppenformationen 6 und 6' in der Förderrichtung 4 rückt demnach jeder Falz 17 und damit jede Ultraschall-Streuquelle kontinuierlich näher zum Empfänger 15, so dass die Messwerte d2 tatsächlich mindestens angenähert auf Geraden liegen, wie dies in

Fig. 2 dargestellt ist.

Um nun aus den fortlaufend gewonnenen Messwerten d_1 und d_2 ein Kriterium zu bilden, ob in den Schuppenformationen 6 und 6' jeweils ein Einzelgegenstand, also zum Beispiel ein Druckbogen, vorliegt und zu zählen ist, weist die Datenauswertungseinheit 14 der Fig. 1 die nachstehenden Betriebsfunktionen auf.

1) Der Start eines jeweiligen Mess- und Auswertungsablaufs in der Datenauswertungseinheit 14 wird von der Steuereinheit 13 in einem bestimmten Zeitpunkt $t(n)$ ausgelöst, wobei die Steuereinheit 13 mit einem entsprechenden Steuersignal ebenfalls die die Auslösung eines Ultraschallimpulses im Sender 7 bewirkt.

2) Die Laufzeiten der in den Empfängern 7' und 15 eintreffenden Ultraschall-Echoimpulse werden gemessen. Hieraus errechnet die Datenauswertungseinheit 14 entsprechende Messwerte d_1 und d_2 als Wegdistanzen für den genannten Zeitpunkt $t(n)$.

3) Die Datenauswertungseinheit 14 überprüft hierauf, ob der Messwert d_2 im Zeitpunkt $t(n)$ vorliegt. Wenn nein, kehrt die Datenauswertungseinheit 14 zum Ausgangspunkt zurück, das heisst zu einem neuen Start des Mess- und Auswertungsvorgangs anlässlich der Abgabe des nächsten Steuer-signals durch die Steuereinheit 13.

4) Wenn ja, dann überprüft die Datenauswertungseinheit 14, ob der Messwert d_2 im Zeitpunkt $t(n)$ zur vorletzten Geraden $g(n-1)$ der Messwerte d_2 "passt". Hierbei ist zu bemerken, dass die Datenauswertungseinheit 14 jeweils aus den Messwerten d_2 eines Falzes 17 die entsprechende Gerade g errechnet und speichert, und zwar die Gerade $g(n-1)$ für die Messwerte d_2 des vorletzten Falzes 17 und die Gerade $g(n)$ für den letzten Falz 17. Ferner wird unter dem Kriterium "passt" verstanden, dass der betreffende Messwert d_2 im Zeitpunkt $t(n)$ einen Abstand d hat, der kleiner als ein bestimmter maximaler Fehler oder, anders ausgedrückt, kleiner als eine bestimmte maximale Messwertabweichung ist. Als solcher maximaler Fehler kann beispielsweise die halbe Distanz f zwischen einem Messwert d_2 im Zeitpunkt $t(n)$ und der letzten, das heisst vorgängigen Geraden $g(n)$ festgelegt werden, wie dies in Fig. 2 angedeutet ist.

Falls der Messwert d_2 im Zeitpunkt $t(n)$ in diesem Sinne zur vorletzten Geraden $g(n-1)$ passt, kehrt die Datenauswertungseinheit zum Ausgangspunkt zurück, das heisst zu einem neuen Start, wie dies bereits unter Ziffer 3) erläutert wurde.

5) Falls der Messwert d_2 im Zeitpunkt $t(n)$ im genannten Sinne zur vorletzten Geraden $g(n-1)$ nicht passt, überprüft die Datenverarbeitungseinheit 14, ob der Messwert d_2 im Zeitpunkt $t(n)$ zur letzten, vorgängigen Geraden $g(n)$ passt. Wenn ja, kehrt die Datenauswertungseinheit erneut in den

Ausgangspunkt (Start) zurück.

6) Wenn nein, was dem in Fig. 2 im Zeitpunkt $t(n)$ dargestellten Zustand entspricht, errechnet die Datenverarbeitungseinheit 14 eine neue Gerade $g(n+1)$. Hierauf überprüft die Datenauswertungseinheit 14, ob die vorgängige Gerade $g(n)$ von einem Falz 17 stammt. Hierzu nimmt die Datenauswertungseinheit 14 einen Plausibilitätstest vor, das heisst, sie überprüft, ob entsprechende Messwerte d_1 des Empfängers 7' vorliegen. Ist dies der Fall, so wird in der Datenauswertungseinheit 14 ein Einzelgegenstand, also beispielsweise ein Exemplar von Druckbögen, gezählt. Wenn der Plausibilitätstest negativ verläuft, in Fig. 2 zum Beispiel bei Vorliegen der Lücke 5, kehrt die Datenauswertungseinheit 14 zum Ausgangspunkt (Start) zurück, ohne ein Exemplar zu zählen.

Durch den geschilderten Betriebsablauf der Datenauswertungseinheit 14 in Zusammenarbeit mit der Steuereinheit 13 kann ein sehr hohes Mass an Sicherheit der effektiven Zählung der Einzelgegenstände der bewegten Schuppenformationen 6 und 6' erzielt werden. Ein solcher Betriebsablauf ist in einfacher Weise dadurch zu erzielen, dass in der Datenauswertungseinheit 14 ein entsprechend programmierter Mikroprozessor vorgesehen wird.

An sich wäre es denkbar, zur beschriebenen Echolotmessung von Ultraschallimpulsen nur einen der beiden Ultraschallempfänger 7' bzw. 15 anzuordnen und somit nur eine der beiden Messwertreihen d_1 bzw. d_2 zu erzeugen und auszuwerten. Dies würde aber gegenüber der vorgängigen, anhand der Fig. 1 und 2 beschriebenen Einrichtung nur eine verhältnismässig kleine Aufwandverringering bewirken. Die Zuverlässigkeit der Zählung der Einzelgegenstände in der Schuppenformation wäre jedoch wesentlich herabgesetzt.

Die anhand der Fig. 1 beschriebene Einrichtung und der anhand der Fig. 2 beschriebene Betriebsablauf erlauben es in vorteilhafter Weise auch, die Fördergeschwindigkeit der Schuppenformationen 6 und 6' in der Förderrichtung 4 ohne weiteren Aufwand zu messen. Da in der Datenauswertungseinheit 14 die Geraden $g(n-1)$, $g(n)$ und $g(n+1)$ der Messwerte d_2 errechnet werden, liegen in der Datenauswertungseinheit 14 Informationen bezüglich der Steilheit dieser Geraden vor. Somit kann die Datenauswertungseinheit 14 auch die Steilheit dieser Geraden, das heisst den in Fig. 2 angegebenen Neigungswinkel α berechnen bzw. den Tangens des Neigungswinkels α . Der Wert $\tan \alpha$ ist aber proportional der Fördergeschwindigkeit der Schuppenformation, so dass mittels entsprechender Anzeige in der Datenauswertungseinheit 14 jederzeit auch die genannte Fördergeschwindigkeit ersichtlich ist.

Das beschriebene Verfahren und die beschriebene Einrichtung können in einem sehr weiten Bereich der Fördergeschwindigkeit der Schuppen-

formation zur zuverlässigen Zählung der Einzelgegenstände in der Schuppenformation angewendet werden, beispielsweise in einem Durchlaufbereich von 0 bis 100 Einzelgegenständen pro Sekunde. Vorzugsweise beträgt die Frequenz der Ultraschallwellen des Ultraschallsenders 7 zwischen 40 kHz und 100 kHz, während die Frequenz der Ultraschallimpulse vorzugsweise 300 Hz bis 1000 Hz beträgt. Zur Anordnung der Empfänger 7' und 15 in der Einrichtung der Fig. 1 kann noch angegeben werden, dass vom gemeinsamen Schnittpunkt ihrer Achsen 9 bzw. 16 auf der Schuppenformation 6 aus gemessen die Distanz des Ultraschallempfängers 7' (und damit auch des Ultraschallsenders 7) beispielsweise 5 cm bis 20 cm und diejenige des Ultraschallempfängers 15 beispielsweise 5 cm bis 30 cm betragen.

Ansprüche

1. Verfahren zum Zählen von in Schuppenformation anfallenden, flachen Gegenständen, wie Druckbogen, Zeitschriften und Zeitungen, wobei die Schuppenformation in Längsrichtung durch den Wirkungsbereich einer Energie in Wellenform emittierenden Energiequelle bewegt und an ihrer Oberfläche von dieser Energie beaufschlagt wird, und wobei eine charakteristische Grösse, welche durch die beaufschlagende Energie jeweils in Verbindung mit jedem Einzelgegenstand der Schuppenformation erzeugt wird, zur Zählung der Einzelgegenstände herangezogen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die bewegte Schuppenformation mit Ultraschall beaufschlagt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beim Durchlauf der Schuppenformation durch den Wirkungsbereich der Energiequelle jeder Einzelgegenstand in zeitlichen Abständen mehrfach mit einem Ultraschallimpuls beaufschlagt wird, dass ferner die Laufzeit jedes Ultraschallimpulses von der emittierenden Energiequelle zur Schuppenformation und die Laufzeit des von der Schuppenformation zu mindestens einem ortsfesten Ultraschallempfänger zurückgeworfenen Echos des Ultraschallimpulses gemessen werden, und dass anschliessend sowohl die Messwerte jedes Einzelgegenstandes unter sich als auch die Messwerte des betreffenden Einzelgegenstandes und die Messwerte zeitlich vorangehender Einzelgegenstände untereinander ausgewertet werden, um das Vorhandensein des erstgenannten Einzelgegenstandes zwecks dessen Zählung festzustellen.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufzeit jedes Ultraschallimpulses von der emittierenden Energiequelle zur Schuppenformation und diejenigen der in zwei zu-

einander geneigten Richtungen von der Schuppenformation auf zwei Ultraschallempfänger zurückgeworfenen Echos gemessen und ausgewertet werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschall von der Energiequelle um eine Achse gebündelt auf die Schuppenformation gerichtet wird, vorzugsweise um eine auf die Ebene der Schuppenformation mindestens angenähert senkrecht stehende Achse.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufzeit des einen Echos des Ultraschallimpulses in der Richtung der Achse des von der Energiequelle auf die Schuppenformation geworfenen Ultraschalls und die Laufzeit des anderen Echos in einer zur Achse in Richtung der Bewegung der Schuppenformation geneigten Richtung gemessen und ausgewertet werden.

6. Einrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Förderebene (3) mit einer Fördervorrichtung (1, 2) für die Schuppenformation (6, 6'), durch einen von einer Steuereinheit (13) betätigbaren und gegen die Förderebene (3) gerichteten Ultraschallsender (7), um einen Bereich der Förderebene (3) in Abhängigkeit von Steuersignalen der Steuereinheit (13) impulsweise mit Ultraschall zu beaufschlagen, durch mindestens einen gegen den genannten Bereich der Förderebene (3) gerichteten Ultraschallempfänger (7', 15), und durch eine Datenauswertungseinheit (14) zur Auswertung der Signale jedes Ultraschallempfängers (7', 15) in Abhängigkeit von den Steuersignalen.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwei gegen den genannten Bereich der Förderebene (3) gerichtete Ultraschallempfänger (7', 15) in Abstand voneinander angeordnet sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittenachsen (9, 16) des Ultraschallsenders (7) und jedes Ultraschallempfängers (7', 15) den genannten Bereich der Förderebene (3) schneiden und in einer zur Förderebene (3) senkrechten, zur Förderrichtung (4) parallelen Ebene liegen.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittenachse eines (7') der Ultraschallempfänger mit der Mittenachse (9) des Ultraschallsenders (7) zusammenfällt.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderebene (3) im genannten Bereich eine Durchbrechung (10) aufweist, derart, dass im genannten Bereich bei Fehlen mindestens eines Einzelgegenstandes der Schuppenformation (6, 6') ein Echo

der Ultraschallimpulse feststellbar ist, dessen Laufzeit von den Laufzeiten der Echos von im genannten Bereich anwesenden Einzelgegenständen der Schuppenformation (6, 6') messbar abweicht.

11. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in der Datenauswertungseinheit (14) Zähl- und Rechenmittel vorhanden sind, um den zeitlichen Verlauf und die Grösse von sich folgenden Messwerten zu erfassen und zu verarbeiten.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

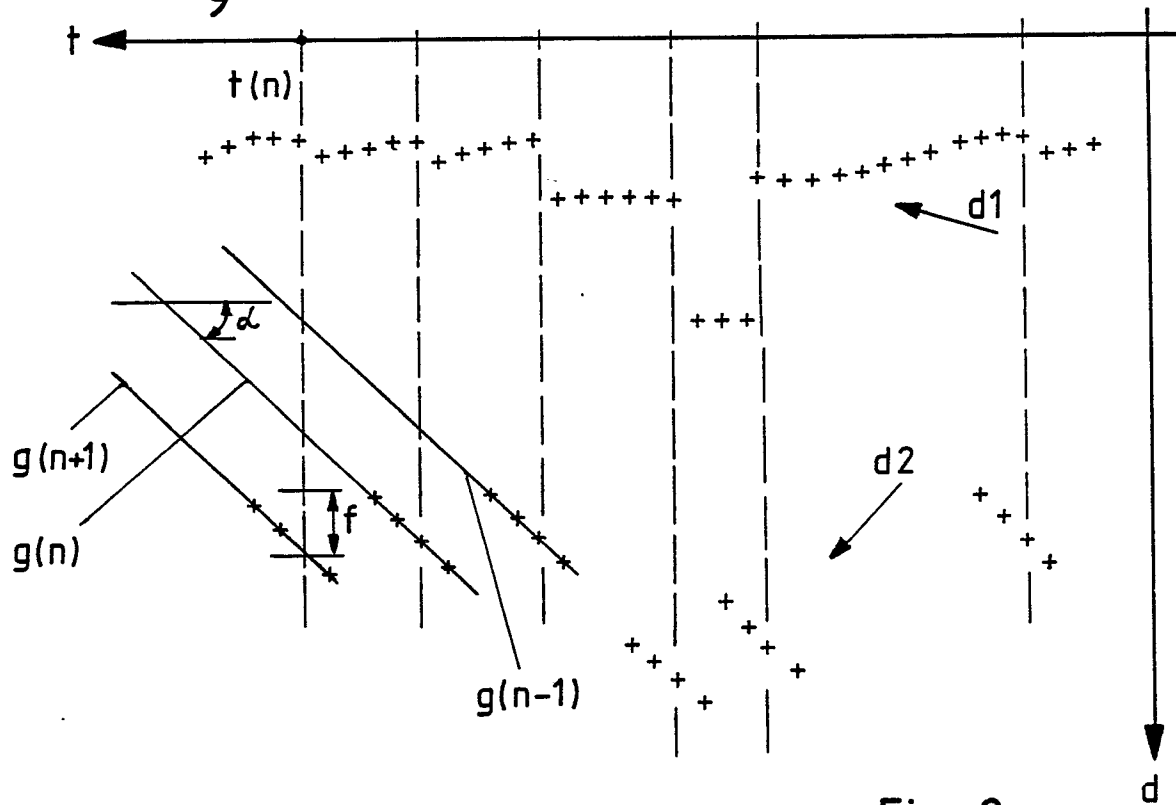
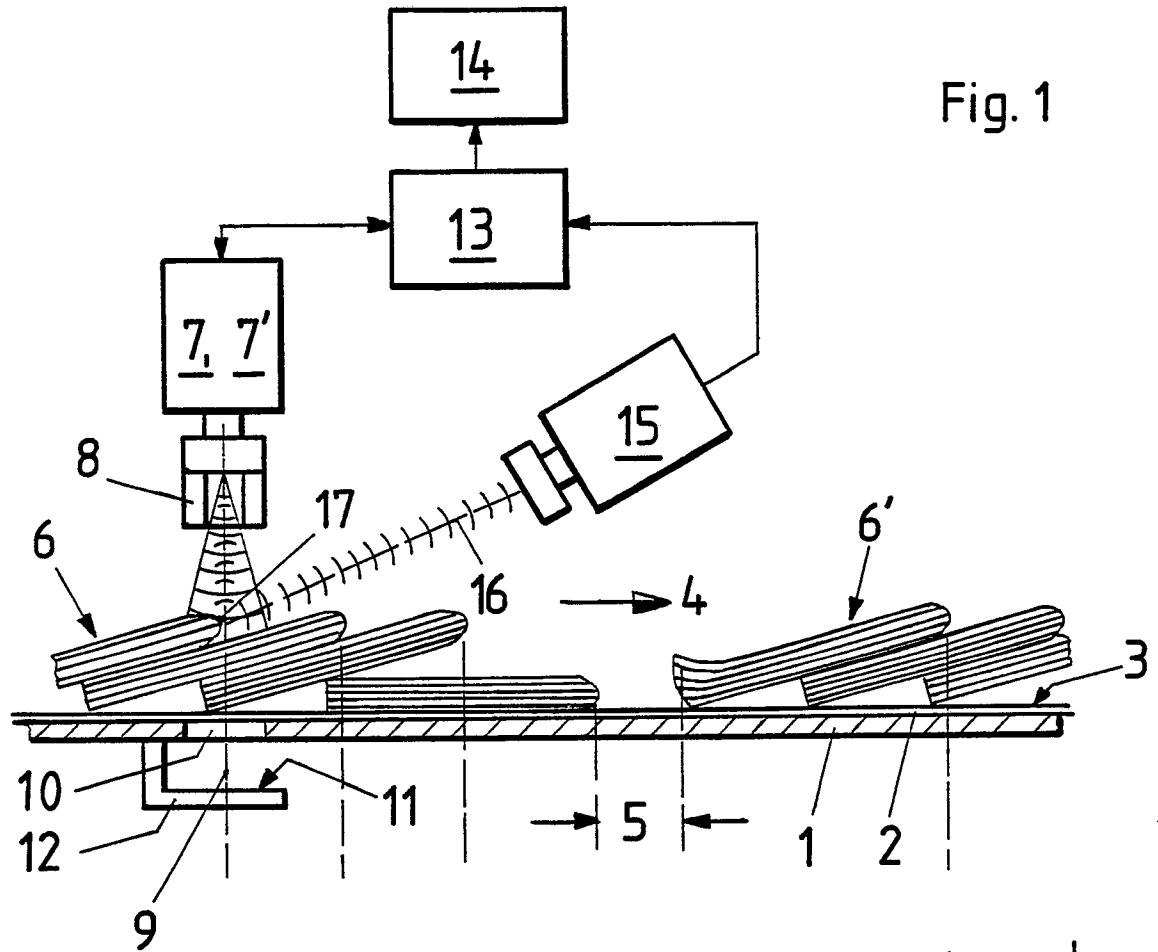


Fig. 2