



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 145 839 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2001 Patentblatt 2001/42

(51) Int Cl.7: **B30B 15/28**

(21) Anmeldenummer: **01108762.4**

(22) Anmeldetag: **06.04.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **SICK AG**
79183 Waldkirch (DE)

(72) Erfinder: **Von Stein, Walter**
79183 Waldkirch (DE)

(30) Priorität: **10.04.2000 DE 20006578 U**

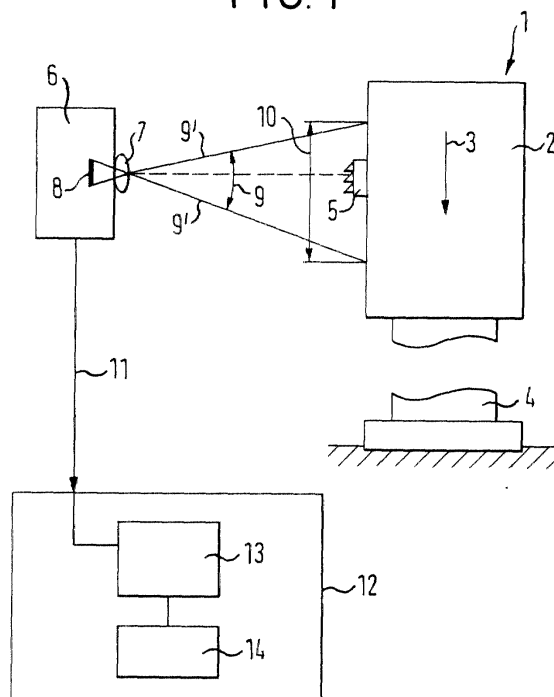
(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner Gbr**
P.O. Box 22 16 11
80506 München (DE)

(54) **Stoppzeiterfassungssystem**

(57) Es wird ein System zum Erfassen der Stoppzeit einer Vorrichtung (1) mit zumindest einem bewegbaren Teil (2), insbesondere einer Presse oder einer sonstigen kraftbetriebenen Vorrichtung beschrieben. Das System umfaßt eine optoelektronische Einheit, mit der zumindest ein Abschnitt (5) des bewegbaren Teils (2) optisch erfaßbar und ein zu der Bewegung des Teils (2) korrespondierendes Ausgangssignal erzeugbar ist. Weiter-

hin ist eine mit der optoelektronischen Einheit (6) gekoppelte Auswerteeinheit (12) vorgesehen, mit der ein den Beginn eines Stoppvorgangs der Vorrichtung (1) kennzeichnendes Stoppsignal aufnehmbar ist und abhängig von dem Ausgangssignal der optoelektronischen Einheit (6) die Zeitdauer vom Aufnehmen des Stoppsignals bis zum tatsächlichen Stillstand des bewegbaren Teils (2) ermittelbar ist.

FIG. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zum Erfassen der Stoppzeit einer Vorrichtung mit zumindest einem bewegbaren Teil, insbesondere einer Presse oder einer sonstigen kraftbetriebenen Vorrichtung.

[0002] Pressen, Roboterarme oder sonstige sicherheitstechnische Vorrichtungen mit bewegbaren Teilen sind üblicherweise gegen ein Eindringen von Personen oder Objekten in den Gefahrenbereich geschützt. Dieser Schutz erfolgt beispielsweise durch ein berührungsloses Schutzfeld, z.B. durch ein Lichtgitter. Beim Verletzen des Schutzfeldes am Lichtgitter wird ein Stoppsignal für die Vorrichtung erzeugt, so daß diese zum Stillstand kommt.

[0003] Bei der Positionierung des Schutzfeldes bzw. des Lichtgitters muß dabei berücksichtigt werden, daß die Vorrichtung üblicherweise eine Nachlaufzeit besitzt, die zum Beispiels durch Schaltzeiten, Signallaufzeiten und Massenträgheit verursacht sein kann. Das bedeutet, daß nach Erzeugen des Stoppsignals die Maschine üblicherweise noch eine gewisse Zeitdauer, im folgenden "Stoppzeit" genannt, nachläuft, bis sie tatsächlich zum Stillstand gelangt.

[0004] Um einen ausreichenden Sicherheitsabstand zu der Vorrichtung durch das Schutzfeld zu gewährleisten, ist es somit erforderlich, die Stoppzeit exakt zu erfassen. Bisher wird diese Stoppzeit in Versuchen manuell ermittelt, was zu einer entsprechend ungenauen Erfassung der Stoppzeit führt.

[0005] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein System der eingangs genannten Art anzugeben, mit dem eine genaue Erfassung der Stoppzeit möglich ist. Dabei sollen je nach Bedarf unterschiedliche Verzögerungseinflüsse auf das Stoppverhalten der Vorrichtung berücksichtigt werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein System der eingangs genannten Art mit einer optoelektronischen Einheit, mit der zumindest ein Abschnitt des bewegbaren Teils optisch erfassbar und ein zu der Bewegung des Teil korrespondierendes Ausgangssignals erzeugbar ist, und mit einer mit der optoelektronischen Einheit gekoppelten Auswerteeinheit, mit der ein den Beginn eines Stoppvorgangs der Vorrichtung kennzeichnendes Stoppsignal aufnehmbar ist und abhängig von dem Ausgangssignal der optoelektronischen Einheit die Zeitdauer vom Aufnehmen des Stoppsignals bis zum tatsächlichen Stillstand des bewegbaren Teils ermittelbar ist.

[0007] Mit dem erfindungsgemäßen System erfolgt somit eine optische und damit berührungslose Erfassung des bewegbaren Teils der Vorrichtung, wodurch eine Beeinflussung des Verzögerungsverhaltens der Vorrichtung ohne entsprechendes Meßsystem, wie es beispielsweise bei einer mechanischen Bewegungserfassung über Schalter oder Kontakte der Fall sein könnte, vermieden wird. Dadurch ist gewährleistet, daß die

in einem Meßvorgang über das erfindungsgemäße System ermittelte Stoppzeit tatsächlich auch mit der im Betriebszustand auftretenden Stoppzeit übereinstimmt.

[0008] Durch die Aufnahme eines den Beginn des Stoppvorgangs kennzeichnenden Stoppsignals ist weiterhin gewährleistet, daß keine Verfälschung der Stoppzeit erfolgt, wie es beispielsweise bei einem manuellen Auslösen einer Messung der Fall sein kann.

[0009] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist mit der optoelektronischen Einheit die jeweilige aktuelle Position des bewegbaren Teils ermittelbar und als Ausgangssignal an die Auswerteeinheit übermittelbar. Gemäß dieser Ausführungsform wird somit die jeweilige Position des bewegbaren Teils bis zum tatsächlichen Stillstand erfaßt und als zu der Bewegung des Teils korrespondierendes Ausgangssignal an die Auswerteeinheit übermittelt. Diese Ausführungsform ist besonders wirtschaftlich und einfach zu realisieren, da die optoelektronische Einheit dabei insbesondere als ortsauflösende Sensoreinheit ausgebildet sein kann. Grundsätzlich ist anstelle einer Erfassung der Position des bewegbaren Teils auch die Erfassung der Geschwindigkeit oder einer sonstigen Größe, die zur Bewegung des Teils korrespondiert, möglich.

[0010] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Abschnitt des bewegbaren Teils als Licht reflektierendes Element, insbesondere als Reflektor ausgebildet. Dadurch ist eine besonders sichere und eindeutige Erfassung des bewegbaren Teils durch die optoelektronische Einheit möglich.

[0011] Bevorzugt umfaßt die optoelektronische Einheit eine Licht aussendende Sendeeinheit zum Aussenden von Licht in Richtung des Abschnitts des bewegbaren Teils und eine Empfangseinheit zum Empfangen von an dem bewegbaren Teil reflektiertem Licht. Die optoelektronische Einheit ist damit als Lichttaster ausgebildet, mit dem eine sichere und einfache Positionsbestimmung des bewegbaren Teils möglich ist.

[0012] Unter dem Begriff Licht sind gemäß der vorliegenden Anmeldung allgemein optische Signale zu verstehen, so daß neben dem Bereich des sichtbaren Lichts mit dem Begriff Licht auch der Infrarotbereich und der UV-Bereich abgedeckt sein sollen.

[0013] Dementsprechend kann nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung die optoelektronische Einheit zum Aussenden und Empfangen von sichtbarem Licht und/oder von Licht im IR-Bereich und/oder von Licht im UV-Bereich ausgebildet sein.

[0014] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Auswerteeinheit einen Oszillographen, insbesondere einen Speicheroszillographen. Auf dem Oszillographen kann das Ausgangssignal, beispielsweise die über die Zeit veränderliche Position des bewegbaren Teils, erfaßt und angezeigt werden, wobei gleichzeitig eine Synchronisierung mit dem aufgenommenen Stoppsignal erfolgen kann. Über die Meßeinrichtung des Oszillographen kann dann beispielsweise die Zeitdauer zwischen dem Aufnehmen

des Stoppsignals bis zum tatsächlichen Stillstand des bewegbaren Teils ermittelt, beispielsweise abgelesen werden.

[0015] Es ist auch möglich, daß die Auswerteeinheit einen Rechner umfaßt, der mit einem Ausgang des Oszillographen verbunden und zum Ermitteln der Stoppzeit aus dem Ausgangssignal des Oszillographen ausgebildet ist. Die von dem Rechner ermittelte Stoppzeit kann dann beispielsweise an einem Drucker in einem Meßprotokoll ausgedruckt werden.

[0016] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Stoppsignalerzeugungseinheit vorgesehen, mit der das den Beginn des Stoppvorgangs der Vorrichtung kennzeichnende Stoppsignal insbesondere berührungslos erzeugbar ist. Das Stoppsignal ist dabei unmittelbar mit dem tatsächlichen Beginn des Stoppvorgangs gekoppelt, d.h. daß das Stoppsignal entweder unmittelbar, ohne manuelles Eingreifen, das Abbremsen der Vorrichtung bewirkt oder daß durch das tatsächlich erfolgende Abbremsen das Stoppsignal unmittelbar, ohne manuelles Eingreifen, erzeugt wird. Durch das berührungslose Erzeugen des Stoppsignals ist wiederum gewährleistet, daß die im Meßvorgang ermittelten Stoppzeiten mit den im Betriebsfalls auftretenden Stoppzeiten übereinstimmen, da der Meßvorgang den Stoppvorgang nicht beeinflusst.

[0017] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Stoppsignalerzeugungseinheit eine optoelektronische Einheit zur Erzeugung des Stoppsignals. Dabei kann die optoelektronische Einheit beispielsweise eine Lichtschranke bzw. einen Lichttaster umfassen, der beispielsweise dadurch aktiviert wird, daß das sich bewegende Teil eine bestimmte Position einnimmt, woraufhin die optoelektronische Einheit das Stoppsignal erzeugt.

[0018] Es ist ebenfalls möglich, daß die Stoppsignalerzeugungseinheit eine induktive Einheit zur Erzeugung des Stoppsignals umfaßt. Durch die induktive Einheit kann ebenfalls berührungslos beispielsweise eine bestimmte Position des sich bewegenden Teils erfaßt werden, woraufhin das Stoppsignal erzeugt wird. Es kann auch ein in der Vorrichtung auftretendes Schaltsignal induktiv erfaßt werden, das beispielsweise beim Auslösen eines Notausschalter erzeugt wird.

[0019] Weiterhin ist es möglich, daß die Stoppsignalerzeugungseinheit eine mechanische Einheit zur Erzeugung des Stoppsignals umfaßt, an der Eingriffselement zum Eingreifen in ein die Vorrichtung absicherndes Schutzfeld, insbesondere ein Lichtgitter vorgesehen ist. Bei dieser Variante wird somit das Stoppsignal dadurch erzeugt, daß gerade der für die Auslösung eines Stoppvorgangs vorgesehene Schutzmechanismus vorsätzlich aktiviert wird.

[0020] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben; in diesen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Teils eines erfindungsgemäß ausgebildeten Systems zur Stoppzeitmessung,

5 Fig. 2 ein durch ein erfindungsgemäßes System gemäß Fig. 1 erzeugtes Oszillogramm zur Ermittlung der Stoppzeit und

10 Fig. 3 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Systems zur Stoppzeitmessung mit mehreren unterschiedlichen Varianten zur Erzeugung des Stoppsignals.

[0022] Fig. 1 zeigt eine Presse 1 mit einem Pressenkörper 2, der gemäß einem Pfeil 3 in Richtung eines Preßtisches 4 bewegbar ist.

[0023] An einer Seite des Pressenkörpers 2 ist ein Reflektor 5 vorgesehen, beispielsweise an diesem angeklebt oder angeschraubt, der sich bei einer Bewegung des Pressenkörpers 2 zusammen mit diesem bewegt.

[0024] Dem Reflektor 5 gegenüberliegend ist eine optoelektronische Einheit 6 angeordnet, mit der der Reflektor optisch erfaßbar ist. Dazu umfaßt die optoelektronische Einheit 6 eine Optik 7 sowie eine ortsauflösende Sendeeinheit 8, die eine Vielzahl von beispielsweise zeilen- oder matrixartig angeordneten lichtempfindlichen Sensorelementen umfaßt. Beispielsweise kann die Sensoreinheit 8 eine Auflösung von 32 x 32 Pixel besitzen.

[0025] In der optoelektronischen Einheit 6 ist weiterhin eine nicht dargestellte Sendeeinheit vorgesehen, mit der ein Lichtkegel 9, der in Fig. 1 durch Randstrahlen 9' begrenzt ist, auf die Oberfläche des Pressenkörpers 2 abgebildet wird. Der Teil des auf der Oberfläche des Pressenkörpers 2 durch den Lichtkegel 9 beleuchteten Bereichs, der über die Optik 7 auf die Sensoreinheit 8 abgebildet wird, bildet einen sogenannten Fangbereich 10, der den Erfassungsbereich der optoelektronischen Einheit 6 definiert. Solange sich der Reflektor 5 innerhalb des Fangbereichs 10 befindet, kann seine Position von der Sensoreinheit 8 erfaßt werden.

[0026] Die optoelektronische Einheit 6 ist über eine Verbindungsleitung 11 mit einer Auswerteeinheit 12 verbunden, die einen Speicheroszillographen 13 sowie einen an diesen angeschlossen Rechner 14 umfaßt.

[0027] Fig. 2 zeigt eine auf dem Bildschirm 15 des Speicheroszillographen 13 abgebildete Verlaufskurve 16, die die Position des Reflektor 5 und damit des Pressenkörpers 2 über der Zeit darstellt und damit repräsentativ für die Bewegung des Pressenkörpers 2 ist. Die Bewegung kann an dem Speicheroszillographen 13 linear oder in anderer Art als Verzögerungs-Funktionsdarstellung in X- oder Y-Richtung ausgewertet werden oder bei flächenmäßiger Bewegung, beispielsweise an einen Roboterarm, auch gleichzeitig in X- und Y-Richtung. Dazu wird zur Zeitmessung die Meßeinrichtung des Oszillographen 13 mit seinen beiden Fanglinien 35 und 36

auf dem Bildschirm 15 verwendet. Bei einem Zweikanaloszillographen können die Bewegungen in X- und in Y-Richtung durch Verwendung der beiden Meßkanäle unabhängig voneinander beurteilt werden.

[0028] Gemäß Fig. 2 kann zwischen den beiden Fanglinien 35 und 36 die Stoppzeit Δt abgelesen werden. Zur einfachen Justierung der optoelektronischen Einheit 6 sowie des Reflektors 5 zueinander kann der Lichtkegel 9 durch farbiges Licht gebildet sein, so daß seine Projektion deutlich auf der Oberfläche des Pressenkörpers 2 zu erkennen ist und der Reflektor 5 an dem Pressenkörper 2 so angebracht werden kann, daß er nach vollständigem Abbremsen des Pressenkörpers 2 noch innerhalb des projizierten Lichtkegels 9 liegt. Bei entsprechender Anpassung des Lichtkegels 9 an den Fangbereich 10 ist damit gewährleistet, daß der Reflektor 5 nach vollständigem Abbremsen des Pressenkörpers 2 noch innerhalb des Fangbereichs 10 zu liegen kommt.

[0029] In Fig. 3 ist das System gemäß Fig. 1 mit verschiedenen Vorrichtungen zur Erzeugung des Stoppsignals verschaltet. Dabei kann in der Praxis entweder je nur eine der Vorrichtungen zur Erzeugung eines Stoppsignals vorgesehen sein, oder es ist auch möglich, mehrere der in Fig. 3 dargestellten Vorrichtungen gleichzeitig vorzusehen, um auf diese Weise eine erhöhte Flexibilität bei der Stoppzeitmessung zu erreichen. Bereits in Fig. 1 dargestellte Elemente sind in Fig. 3 mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 beschriftet.

[0030] In Fig. 3 ist ein Lichtgitter 17 mit einer Senderreihe 18 zum Erzeugen von Lichtstrahlen 17' und einer Empfängerreihe 19 so vor der Presse 1 angeordnet, daß ein ausreichender Sicherheitsbereich 20 zwischen der Presse 1 und dem Lichtgitter 17 vorhanden ist.

[0031] Die Bewegung des Pressenkörpers 2 wird durch eine Maschinensteuerung 21 gesteuert.

[0032] Werden die Lichtstrahlen 17' des Lichtgitters 17 unterbrochen, so wird durch das Lichtgitter 17 ein entsprechendes Unterbrechungssignal über eine Leitung 22 an eine Steuereinheit 23 weitergegeben, die wiederum über eine Leitung 24 die Maschinensteuerung 21 zum Stillsetzen der Presse 1 ansteuert.

[0033] Ein entsprechendes Stoppsignal für die Auswerteeinheit 12 des Stoppzeitmeßsystems kann auf unterschiedliche Weise erzeugt werden, wie es im folgenden erläutert wird. Vorteilhaft ist dabei, daß bei allen Ausführungsformen das Stoppsignal kontakt- und berührungslos zu der eigentlichen Preßanlage mit Schutzbereichsüberwachung ausgebildet ist.

[0034] Nach einer ersten Ausführungsform ist an der Empfängerreihe 19 des Lichtgitters 17 ein lichtempfindlicher Empfänger 25 vorgesehen, der so angeordnet ist, daß er das Aufleuchten einer nicht dargestellten Anzeigelampe des Lichtgitters 17 aufnimmt. Die Anzeigelampe leuchtet bei einer Unterbrechung der Lichtstrahlen 17' des Lichtgitters 17 auf, so daß diese Schutzfeldunterbrechung von dem Empfänger 25 erfaßt wird und ein entsprechendes Stoppsignal über eine Leitung 26 an

die Auswerteeinheit 12 weitergegeben wird. Das Stoppsignal wird dann dem Oszillographen 13 als den Beginn des Stoppvorgangs kennzeichnendes Synchronisierungssignal zugeführt. Das Ausgangssignal des Oszillographen 13 wird an einen Rechner 14 zur Berechnung der Stoppzeit Δt weitergeleitet, die über einen an den Rechner 14 angeschlossenen Drucker 34 in einem Meßprotokoll ausgedruckt werden kann.

[0035] Das Unterbrechen des Schutzfeldes des Lichtgitters 17 kann dabei durch einen Eingriff mittels eines Eingriffselements 27 eines Drehmagneten 28 oder eines Magnetstiftes, der von der Auswerteeinheit 12 ansteuerbar ist, erfolgen.

[0036] Das Stoppsignal für die Auswerteeinheit 12 kann auch durch eine Lichtschranke 29 erzeugt werden, die beispielsweise beim Erfassen des Reflektors 5 ein Synchronisationssignal an den Oszillographen 13 abgibt und den Stillstand des Pressenkörpers 2 einleitet.

[0037] Weiterhin ist es möglich, daß an dem Drehmagneten 28 ein Schalter, beispielsweise ein als Schaltfahne ausgebildetes Eingriffselement, vorgesehen ist, das den Eingriff in das Lichtgitter 17 ausführt. Das von dem Schalter ausgelöste Signal kann dann als Stoppsignal für die Auswerteeinheit 12 verwendet werden.

[0038] Das Auslösen des Drehmagneten 28 kann vorteilhaft durch einen Kontakt an der Presse 1 erfolgen, so daß die Messung der Stoppzeit abhängig von einer bestimmten Position des Pressenkörpers 2 beginnt.

[0039] Anstelle eines solchen Kontakts kann die Abbremsung des Pressenkörpers 2 auch über die Lichtschranke 29 und den zugeordneten Reflektor, wie oben beschrieben, erfolgen.

[0040] Weiterhin ist es ebenfalls möglich, daß an der Maschinensteuerung 21 ein Schaltrelais 30 vorgesehen ist, dessen Schalten von einem magnetischen Sensor 31 erfaßbar ist. Wird die Presse 1 von der Maschinensteuerung 21 abgeschaltet, so wird dies von dem magnetischen Sensor 31 erkannt und ein entsprechendes Stoppsignal über eine Leitung 32 an die Auswerteeinheit 12 weitergegeben.

[0041] Grundsätzlich ist es auch möglich, daß das Stoppsignal für die Auswerteeinheit 12 direkt von der Steuereinheit 23 entsprechend dem der Maschinensteuerung 21 über die Leitung 24 zugeführten Abschaltssignal erzeugt wird. Hierbei wird vorteilhaft eine elektrische Trennung zwischen der Steuereinheit 23 und der Auswerteeinheit 12 beispielsweise durch einen Optokoppler, durch eine induktive Kopplung oder auf sonstige geeignete Weise erzeugt.

[0042] Die Auswerteeinheit 12 kann ein oder mehrere Verzögerungselemente 33 umfassen, durch die gewünschte Verzögerungen innerhalb des Meßsystems eingestellt werden können. So kann es geschehen, daß mit der Lichtschranke 29 der Bremsvorgang eingeleitet wird, aber der Reflektor 5 sich noch nicht im Fangbereich 10 der optischen Einheit 6 befindet.

[0043] Durch das Verzögerungselement 33 kann die Zeit derart verlängert werden, daß der Reflektor 5 inner-

halb des Fangbereichs 10 zum Stillstand kommt. Mit dieser Einrichtung kann bei kleinem Fangbereich 10 die Bewegung des Reflektors 5 hoch aufgelöst und exakt bestimmt werden, wenn die Verzögerungszeit beispielsweise durch Verwendung eines quarzgesteuerten Taktzeitglieds bekannt ist.

[0044] Mit dem erfindungsgemäßen Meßsystem lassen sich auch Verzögerungszeiten zwischen einzelnen Schaltgliedern erfassen, wie sie durch die unterschiedlichen Schaltzeiten der dargestellten Schaltketten vorhanden sein können.

[0045] Vorteilhaft können mit dem erfindungsgemäßen System auch ganze Drehbewegungen etwa an einem Drehtisch oder an Robotern erfaßt werden, wobei eine horizontale und/oder vertikale Bewegung für die Messung ohne Bedeutung ist. Selbst diagonale Bewegungen können mit dem erfindungsgemäßen System genau vermessen werden.

[0046] Dabei kann bevorzugt die variable Größe des Fangbereichs 10, der durch eine entsprechende Variation des Abstands zwischen dem Reflektor 5 und der optoelektronischen Einheit 6 einstellbar ist, verwendet werden. Beispielsweise kann der Fangbereich 10 bei einer Distanz von einem Meter zwischen der optoelektronischen Einheit 6 und dem Reflektor 5 $50 \times 50 \text{ cm}^2$ betragen. Die Ortsauflösung kann in diesem Fall $\pm 10 \text{ mm}$ betragen und ist damit genau genug, um Fragen des Sicherheitsabstandes oder Qualitätsbestätigungen der Bremsverzögerung an der Presse 1 zu klären. In einem zusätzlichen Schritt kann anschließend der Abstand zwischen dem Reflektor 5 und der optoelektronischen Einheit 6 verringert werden um damit die Messung der Stoppzeit Δt zu präzisieren.

Bezugszeichenliste

[0047]

- | | |
|-----|---------------------------|
| 1 | Presse |
| 2 | Pressenkörper |
| 3 | Pfeil |
| 4 | Preßtisch |
| 5 | Reflektor |
| 6 | optoelektronische Einheit |
| 7 | Optik |
| 8 | Sensoreinheit |
| 9 | Lichtkegel |
| 9' | Randstrahlen |
| 10 | Fangbereich |
| 11 | Verbindungsleitung |
| 12 | Auswerteeinheit |
| 13 | Speicheroszillograph |
| 14 | Rechner |
| 15 | Bildschirm |
| 16 | Verlaufskurve |
| 17 | Lichtgitter |
| 17' | Lichtstrahlen |
| 18 | Senderreihe |

- | | |
|----|---------------------|
| 19 | Empfängerreihe |
| 20 | Sicherheitsbereich |
| 21 | Maschinensteuerung |
| 22 | Leitung |
| 23 | Steuereinheit |
| 24 | Leitung |
| 25 | Empfänger |
| 26 | Leitung |
| 27 | Eingriffselement |
| 28 | Drehmagnet |
| 29 | Lichtschanke |
| 30 | Schaltrelais |
| 31 | magnetischer Sensor |
| 32 | Leitung |
| 33 | Verzögerungselement |
| 34 | Drucker |
| 35 | Fanglinie |
| 36 | Fanglinie |

Patentansprüche

1. System zum Erfassen der Stoppzeit (Δt) einer Vorrichtung (1) mit zumindest einem bewegbaren Teil (2), insbesondere einer Presse oder einer sonstigen kraftbetriebenen Vorrichtung, mit einer optoelektronischen Einheit (6), mit der zumindest ein Abschnitt (5) des bewegbaren Teils (2) optisch erfassbar und ein zu der Bewegung des Teils (2) korrespondierendes Ausgangssignal erzeugbar ist, und mit einer mit der optoelektronischen Einheit (6) gekoppelten Auswerteeinheit (12), mit der ein den Beginn eines Stoppvorgangs der Vorrichtung (1) kennzeichnendes Stoppsignal aufnehmbar ist und abhängig von dem Ausgangssignal der optoelektronischen Einheit (6) die Zeitdauer vom Aufnehmen des Stoppsignals bis zum tatsächlichen Stillstand des bewegbaren Teils (2) ermittelbar ist.
2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mit der optoelektronischen Einheit (6) die jeweilige aktuelle Position des bewegbaren Teils (2) ermittelbar und als Ausgangssignal an die Auswerteeinheit (12) übermittelbar ist.
3. System nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die optoelektronische Einheit (6) eine ortsauflösende Sensoreinheit (8) zur Bestimmung der Position des bewegbaren Teils (2) umfaßt.
4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abschnitt des bewegbaren Teils (2) als Licht reflektierendes Element, insbesondere als Reflektor (5) ausgebildet ist.

5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die optoelektronische Einheit (6) eine Licht aussendende Sendeeinheit zum Aussenden von Licht (9) in Richtung des Abschnitts (5) des bewegbaren Teils (2) und eine Empfangseinheit (8) zum Empfangen von an dem bewegbaren Teil (2) reflektiertem Licht umfaßt. 5
- 10
6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die optoelektronische Einheit (6) zum Aussenden und Empfangen von sichtbarem Licht (9) und/oder von Licht im IR-Bereich und/oder von Licht im UV-Bereich ausgebildet ist. 15
7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auswerteeinheit (12) einen Oszillographen (13), insbesondere einen Speicheroszillographen umfaßt. 20
- 25
8. System nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auswerteeinheit (12) einen Rechner (14) umfaßt, der mit einem Ausgang des Oszillographen (13) verbunden und zum Ermitteln der Stoppzeit aus dem Ausgangssignal des Oszillographen (13) ausgebildet ist. 30
9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Stoppsignalerzeugungseinheit (25, 31, 28) vorgesehen ist, mit der das den Beginn des Stoppvorgangs der Vorrichtung (1) kennzeichnende Stoppsignal insbesondere berührungslos erzeugbar ist. 35
- 40
10. System nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Stoppsignalerzeugungseinheit eine optoelektronische Einheit (25) zur Erzeugung des Stoppsignals umfaßt. 45
11. System nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Stoppsignalerzeugungseinheit eine induktive Einheit (31) zur Erzeugung des Stoppsignals umfaßt. 50
12. System nach Anspruch 9, 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Stoppsignalerzeugungseinheit eine mechanische Einheit (28) zur Erzeugung des Stoppsignals umfaßt, an der ein Eingriffselement (27) zum Eingreifen in ein die Vorrichtung (1) absicherndes Schutzfeld, insbesondere eines Lichtgitters (17), vorgesehen ist. 55

FIG. 1

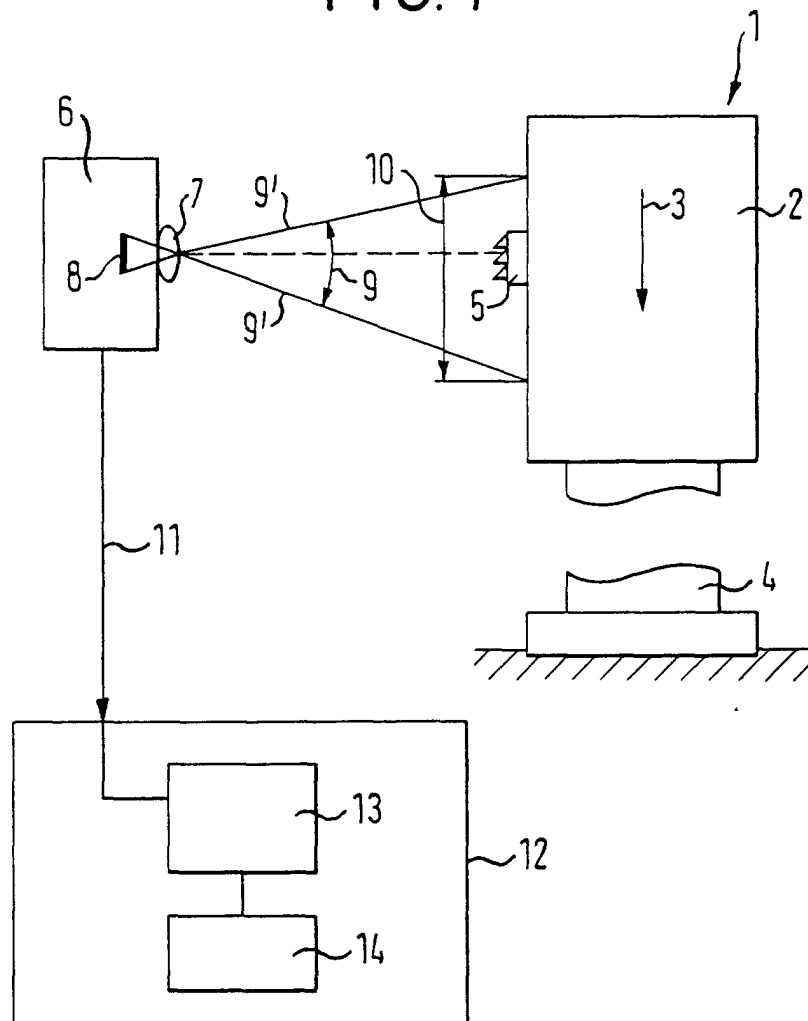


FIG. 2

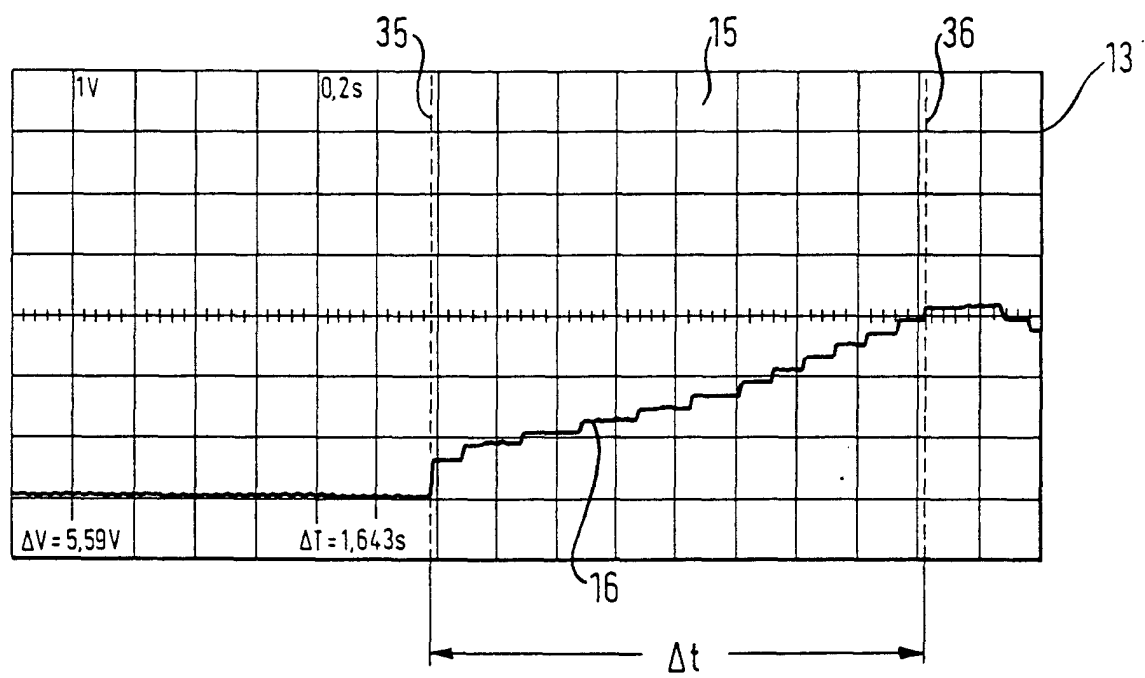


FIG. 3

