

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/104335 A1

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Geschwindigkeit (v) eines Walzguts (1) oder eines anderen sich bewegenden Objekts in einem Walzwerk (2), wobei das in seiner Geschwindigkeit zu bestimmende Walzgut (1) oder Objekt von einem Sender (3, 3') mit einer elektromagnetischen Welle (4) bestrahlt wird, die vom Walzgut (1) oder Objekt reflektierte Welle (5) von einem Empfänger (6, 6') empfangen und aus dem Vergleich zwischen gesendeter (4) und empfangener (5) Welle die Geschwindigkeit (v) bestimmt wird. Um die Stabilität der Geschwindigkeitsmessung zu erhöhen, sieht die Erfindung vor, dass als Sendesignal eine elektromagnetische Welle mit einer Frequenz verwendet wird, die im nicht-sichtbaren Bereich liegt. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Bestimmung der Geschwindigkeit (v) eines Walzguts (1) oder eines anderen sich bewegenden Objekts in einem Walzwerk.

5

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung der Geschwindigkeit eines Walzguts

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Geschwindigkeit eines Walzguts oder eines anderen sich bewegenden Objekts in einem Walzwerk, wobei das in seiner Geschwindigkeit zu bestimmende Walzgut oder Objekt von einem Sender mit einer elektromagnetischen Welle bestrahlt wird, die vom Walzgut oder Objekt reflektierte Welle von einem Empfänger empfangen und aus dem Vergleich zwischen gesendeter und empfangener Welle die Geschwindigkeit bestimmt wird. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Bestimmung der Geschwindigkeit eines Walzguts oder eines anderen sich bewegenden Objekts in einem Walzwerk.

20

Insbesondere beim Walzen eines Bandes in einem Walzwerk ist es sehr wesentlich, die Geschwindigkeit des Walzguts, d. h. des Bandes, zu kennen. Die Geschwindigkeit des Bandes vor und hinter einem Walzgerüst ist unter anderem bereits beispielsweise aus dem Grunde interessant, weil aus der Geschwindigkeitszunahme des Bandes beim Walzen auf die Stichabnahme geschlossen werden kann, so dass gegebenenfalls durch die Geschwindigkeitsmessung vor und hinter dem Walzgerüst die Größe des Walzspalts dieses Gerüsts gesteuert werden kann.

25

30

Demgemäß sind vielfältige Maßnahmen bekannt geworden, um die Geschwindigkeit des Walzguts zu bestimmen.

35

Herkömmlich wird in Walzanlagen die Geschwindigkeitsmessung der Walzen, der Rollen und des Walzguts über die an den Walzen bzw. Rollen angeordneten Rotationsimpulsgebern durchgeführt. Die DE 27 06 949 A1 offenbart eine spezielle Rolle eines Schlingenhebers, die für eine genaue Geschwindigkeits-

5 messung des Bandes ausgebildet ist. Allerdings setzt dies eine Kontaktnahme
des Bandes mit der Rolle voraus, d. h. ein berührendes Verfahren. Bei der
Messung der Geschwindigkeit des Walzguts über die Rotationsgeber darf es zu
keinem Durchrutschen zwischen dem Walzgut und dem Rotationsgeber kom-
men. Die Messung muss also für eine hinreichende Messgenauigkeit schlupffrei
10 durchgeführt werden.

Vorteilhaft ist – insbesondere bei sehr heißem oder eingeeöltem Messgut – eine
Geschwindigkeitsmessung, die berührungsfrei erfolgen kann.

15 Die DE 198 59 009 A1 stellt auf ein berührungsloses Geschwindigkeitsmessver-
fahren ab, bei dem ein Magnetfeld senkrecht zur Bewegungsrichtung des
Messguts, das elektrisch leitend sein muss, ausgebildet wird; die Geschwindig-
keit des Messguts wird dann aus der Größe des resultierenden Magnetfelds
ermittelt.

20

In ähnlicher Weise, d. h. unter Nutzung magnetischer Eigenschaften wird ge-
mäß der DE 1 954 821 A1 die Geschwindigkeit gemessen. Die Geschwindigkeit
eines elektrisch leitenden Bandes wird hier dadurch ermittelt, dass die Bahn
des Bandes durch einen Luftspalt eines beweglich gelagerten Magneten geführt
25 wird. Die Geschwindigkeit wird dann gemessen, indem die auf den Magneten
ausgeübte Kraft in Richtung der Geschwindigkeit gemessen wird.

In der DE 2 133 942 A1 wird das Band, dessen Geschwindigkeit gemessen
werden soll, von zwei in Richtung der Geschwindigkeit aufeinander folgenden
30 Sensoren abgetastet und hiermit der physikalischen Struktur des zu vermes-
senden Objekts entsprechende nichtdeterminierte Signale erfasst. Deren Ver-
gleich lässt auf die Laufzeit zwischen den Messpunkten und so auf die Ge-
schwindigkeit schließen.

35 Zur Längenmessung eines Stahlprodukts ist in der JP 2004 061273 A vorge-
sehen, dass ein Lasermessgerät zum Einsatz kommt, das die Geschwindigkeit

- 5 mit dem Dopplereffekt misst. Eine solche Lösung ist auch in der JP 2001 033466 A beschrieben.

Die Laser-Geschwindigkeitsmessung ist eine Messung mit elektromagnetischen Wellen im sichtbaren Frequenzberiech (primär im Frequenzbereich zwischen
10 385 und 789 THz). Bei der Messung der Geschwindigkeit des Walzguts mit einem Laser-Geschwindigkeitsmessgerät darf es zu keiner Dunst- bzw. Nebelbildung bzw. zu einem Flüssigkeitstransfer zwischen dem Walzgut und dem Laser-Geschwindigkeitsmessgerät kommen. Die Messstrecke zwischen dem Laser-Messgerät und dem Walzgut muss also für den Laserstrahl im sichtbaren
15 Frequenzbereich frei sein.

Weitere allgemeine Informationen zur Messung einer Geschwindigkeit mit diversen Techniken werden in der EP 1 307 718 B1, in der DE 33 22 279 C2, in der JP 04204057 A, in der JP 61223652 A, in der JP 2006 285447 A, in der JP
20 08238508 A und in der JP 57032824 A offenbart.

Soweit die Messung eines Walzprodukts oder eines anderen sich bewegenden Objekts in einem Walzwerk betroffen ist, ist die spezifische Belastung der Umgebung häufig problematisch. Beim Einsatz von Laserstrahlen zur Geschwindigkeitsmessung werden häufig durch starke Belastungen der Umgebungsluft
25 Messfehler verursacht bzw. die Messung eventuell ganz unmöglich.

Der vorliegenden Erfindung liegt die *A u f g a b e* zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art und eine korrespondierende Vorrichtung bereitzustellen, mit dem bzw. mit der es möglich ist, auch bei den häufig anzutreffenden
30 rauen, belasteten Umgebungsbedingungen in einem Walzwerk eine präzise berührungslose Geschwindigkeitsmessung zu erlauben. Demgemäß soll die Stabilität der Geschwindigkeitsmessung erhöht werden.

5

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist verfahrensgemäß dadurch gekennzeichnet, dass als Sendesignal eine elektromagnetische Welle mit einer Frequenz verwendet wird, die im nicht-sichtbaren Bereich liegt.

10 Vorzugsweise wird als Sendesignal eine elektromagnetische Welle in einem Frequenzbereich zwischen 0,3 GHz und 300 GHz (Mikrowellenstrahlung) oder in einem Frequenzbereich zwischen $2,5 \cdot 10^{17}$ Hz und $6 \cdot 10^{19}$ Hz (Röntgenstrahlung) verwendet.

15 Die Geschwindigkeitsbestimmung erfolgt dabei bevorzugt durch den Vergleich zwischen gesendeter und empfangener (reflektierter) Welle nach dem Dopplereffekt, d. h. durch Signalfrequenzunterschiede zwischen dem Sendesignal und dem Empfangssignal.

20 Möglich ist es grundsätzlich auch, dass die Geschwindigkeitsbestimmung durch Laufzeitmessung zwischen gesendeter und empfangener Welle erfolgt.

Das Walzgut ist dabei besonders bevorzugt ein metallisches Band, insbesondere ein Stahlband.

25

Eine Fortbildung sieht vor, dass mindestens zwei Sender und zwei Empfänger elektromagnetische Wellen aussenden bzw. reflektierte elektromagnetische Wellen empfangen, wobei die mindestens zwei Sender Wellen unterschiedlicher Frequenz senden. Möglich wäre es aber auch, dass die mehreren Sender
30 Signale derselben Frequenz aussenden.

Der mindestens eine Sender kann die elektromagnetischen Wellen auch intermittierend als Impulse aussenden. Alternativ ist aber auch eine kontinuierliche Ausstrahlung des Signals möglich.

5

Aus dem Vergleich zwischen gesendeter und empfangener Welle kann neben der Geschwindigkeit auch auf einen weiteren Parameter des Walzguts oder des Objekts geschlossen werden; hierbei handelt es sich dann beispielsweise um die Oberflächenrauheit des Walzguts oder des Objekts.

10

Die Vorrichtung zur Bestimmung der Geschwindigkeit eines Walzguts oder eines anderen sich bewegendes Objekts in einem Walzwerk, wobei die Vorrichtung mindestens einen Sender zur Aussendung einer elektromagnetischen Welle sowie mindestens einen Empfänger zum Empfangen einer vom Walzgut oder Objekt reflektierten Welle sowie Mittel umfasst, die geeignet sind, aus dem Vergleich zwischen gesendeter und empfangener Welle die Geschwindigkeit zu bestimmen, zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass der Sender zur Aussendung einer elektromagnetischen Welle im nicht-sichtbaren Frequenzbereich ausgebildet ist.

20

Vorzugsweise ist der Sender zur Aussendung einer elektromagnetischen Welle in einem Frequenzbereich zwischen 0,3 GHz und 300 GHz oder in einem Frequenzbereich zwischen $2,5 \cdot 10^{17}$ Hz und $6 \cdot 10^{19}$ Hz ausgebildet.

25

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Vorrichtung sieht vor, dass der Sender und der Empfänger in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind. Möglich ist aber auch eine separate Anordnung von Sender und Empfänger in jeweiligen Gehäusen.

30

Die Aussendung der elektromagnetischen Wellen kann mit einer konstanten Frequenz oder mit variablen Frequenzen erfolgen.

Die elektromagnetischen Wellen können auch unterschiedlich moduliert sein, z. B. in der Frequenz und/oder in der Amplitude.

5

Das vorgeschlagene Verfahren bezieht sich also auf die Verwendung elektromagnetischer Wellen zur Geschwindigkeitsmessung, wobei eine Wellenlänge im nicht-sichtbaren Frequenzbereich vorgesehen ist, insbesondere im Mikrowellenbereich. Gemessen wird die Geschwindigkeit eines Walzguts, insbesondere eines Stahlbandes, aber auch eines anderen Objekts in einem Walzwerk. Ein derartiges Objekt kann eine Rolle oder Walze sein, die in dem Walzwerk zum Einsatz kommt. Es kann auch eine andere Einrichtung der Walzanlage sein, beispielsweise eines Bundtransportwagens.

10

15

Die vorgeschlagene Verfahrensweise bzw. Vorrichtung kann durch verschiedene Maßnahmen modifiziert bzw. erweitert werden.

20

Von Vorteil ist es, wenn neben der eigentlichen Geschwindigkeitsmessung auch weitere Messungen erfolgen können, bei denen das genannte Sendesignal bzw. das reflektierte Signal genutzt werden kann. Hierbei ist an weitere Parameter wie Rauigkeit der Oberfläche des Walzguts oder eines anderen Objekts oder dessen Breite gedacht.

25

Weiterhin ist es grundsätzlich auch denkbar, Veränderungen der Qualitäten des Walzguts (z. B. dessen Dicke und Planheit), Veränderungen in der mechanischen Eigenschaft des Walzguts (z. B. dessen Korngröße und Streckgrenze)

- 5 und/oder Veränderungen der Oberfläche des Walzguts (z. B. die Rauigkeit und Sauberkeit der Bandoberfläche) mit dem genannten Verfahren zu ermitteln.

Weiterhin kann gegebenenfalls durch Nutzung des Verfahrens auch eine Aussage darüber getroffen werden, wie sich die Ausnutzung und die Standzeit einer Walzeinrichtung, z. B. die Standzeit einer Walze, verändert.

In vorteilhafter Weise kann mit dem Erfindungsvorschlag eine präzise Geschwindigkeitsmessung erfolgen, auch wenn aufgrund der Umgebungsbedingungen die walzwerksbedingten Störeinflüsse auf das Geschwindigkeitsmesssystem groß sind, beispielsweise durch Nebel, durch Dunst oder durch Flüssigkeiten wie Öl im Bereich der Messstrecke zwischen dem Sender, dem Empfänger, dem Walzgut, den Rollen bzw. den Walzen.

Der erfindungsgemäß zum Einsatz kommende Frequenzbereich liegt generell im nicht-sichtbaren Bereich, wobei grundsätzlich alle Frequenzen tauglich sind, ausgenommen Laser-Frequenzbereiche, die zwischen 385 und 789 THz liegen und die erfindungsgemäß nicht vorgesehen sind.

Die bevorzugten Frequenzbereiche sind oben angegeben und betreffen den Mikrowellenbereich (0,3 GHz bis 300 GHz) und den Röntgenbereich ($2,5 \cdot 10^{17}$ Hz und $6 \cdot 10^{19}$ Hz). Vorteilhaft bei der Wahl der Frequenz im Röntgenbereich ist, dass zur Umsetzung des erfindungsgemäßen Konzepts teilweise auf Vorrichtungen zurückgegriffen werden kann, die bereits für die Dickenmessung von Walzgut genutzt werden.

5

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die einzige Figur zeigt schematisch ein Walzgerüst eines Walzwerks zum Walzen eines Stahlbandes, das mit einer Vorrichtung zur Messung der Geschwindigkeit des Bandes hinter dem Walzgerüst ausgestattet ist.

10

Wird es möglich, die Geschwindigkeit des Walzguts genau zu messen, hat dies auch vorteilhaft Wirkungen bezüglich des gesamten Walzprozesses. Durch die Massenflussgleichung (Höhe $\times$ Breite $\times$ Geschwindigkeit des Walzguts ist an jeder Stelle des Walzwerks konstant) kann die Dickenregelung des Walzguts in einfacherer Weise erfolgen, wenn die genaue Geschwindigkeit bekannt ist.

15

In der Figur ist ein nur schematisch angedeutetes Walzwerk 2 zu sehen, in dem ein Walzgut 1 in Form eines Metallbands gewalzt wird. Hierzu wird es in bekannter Weise zwischen zwei Arbeitswalzen 8 und 9 hindurchgeführt und gewalzt. Die Arbeitswalzen 8, 9 werden von Stützwalzen 10 und 11 gestützt. Hinter dem Walzgerüst, das durch die Walzen 8, 9, 10 und 11 gebildet wird, tritt das Band 1 mit einer Geschwindigkeit v aus. Es gilt, die Geschwindigkeit v genau zu bestimmen.

20

Hierfür ist eine Vorrichtung vorhanden, die zunächst einen Sender 3 aufweist, der ausgelegt ist, ein Sendesignal in Form einer elektromagnetischen Welle zu emittieren, das im Ausführungsbeispiel in einem Frequenzbereich zwischen 0,3 GHz und 300 GHz liegt. Die vom Sender 3 ausgesendete elektromagnetische Welle ist mit 4 bezeichnet. Auf der Oberfläche des Bandes 1 kommt es zu einer zumindest teilweisen Reflexion der Welle; die reflektierte Welle ist mit 5 bezeichnet. Die reflektierte Welle 5 wird von einem Empfänger 6 detektiert.

25

30

In an sich bekannter Weise lässt sich aus den Winkelverhältnissen der Wellen 4, 5 wie in der Figur skizziert und aus gemessenen Signalfrequenzunterschieden bei sich beweglichem Band 1 aufgrund des Dopplereffekts auf die Bewegungsgeschwindigkeit v des Bandes schließen. Hierzu wird auf die eingangs

35

- 5 genannten Dokumente verwiesen, die sich in gleicher Weise mit der Geschwindigkeitsmessung mittels des Dopplereffekts beziehen und hierzu Details offenbaren.

- Wie für die Anlage mit dem Sender 3 und dem Empfänger 6 zu sehen ist, kann
10 die Messvorrichtung in einem gemeinsamen Gehäuse 7 untergebracht werden.

- Weiterhin ist in der Figur eine zweite Vorrichtung zur Geschwindigkeitsmessung unterhalb des Bandes 1 angeordnet. Hier ist gleichermaßen ein Sender 3' und ein Empfänger 6' vorgesehen, wobei hier illustriert ist, dass auch separate Gehäuse für Sender und Empfänger vorgesehen werden können.
15

Vorgesehen kann auch werden, dass Sender und Empfänger auf unterschiedlichen Seiten des zu vermessenden Walzguts 1 liegen, wie es für den Sender 3" und den Empfänger 6" in der Figur skizziert ist.

5

Bezugszeichenliste:

	1	Walzgut
10	2	Walzwerk
	3	Sender
	3'	Sender
	3''	Sender
	4	elektromagnetische Welle
15	5	reflektierte Welle
	6	Empfänger
	6'	Empfänger
	6''	Empfänger
	7	Gehäuse
20	8	Arbeitswalze
	9	Arbeitswalze
	10	Stützwalze
	11	Stützwalze
25		
	v	Geschwindigkeit

5

Patentansprüche:

- 10 1. Verfahren zur Bestimmung der Geschwindigkeit (v) eines Walzguts (1) oder eines anderen sich bewegenden Objekts in einem Walzwerk (2), wobei das in seiner Geschwindigkeit zu bestimmende Walzgut (1) oder Objekt von einem Sender (3, 3') mit einer elektromagnetischen Welle (4) bestrahlt wird, die vom Walzgut (1) oder Objekt reflektierte Welle (5) von einem Empfänger (6, 6') empfangen und aus dem Vergleich zwischen gesendeter (4) und empfangener (5) Welle die Geschwindigkeit (v) bestimmt wird,

20

dadurch gekennzeichnet, dass

als Sendesignal eine elektromagnetische Welle mit einer Frequenz verwendet wird, die im nicht-sichtbaren Bereich liegt.

- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Sendesignal eine elektromagnetische Welle in einem Frequenzbereich zwischen 0,3 GHz und 300 GHz verwendet wird.

30

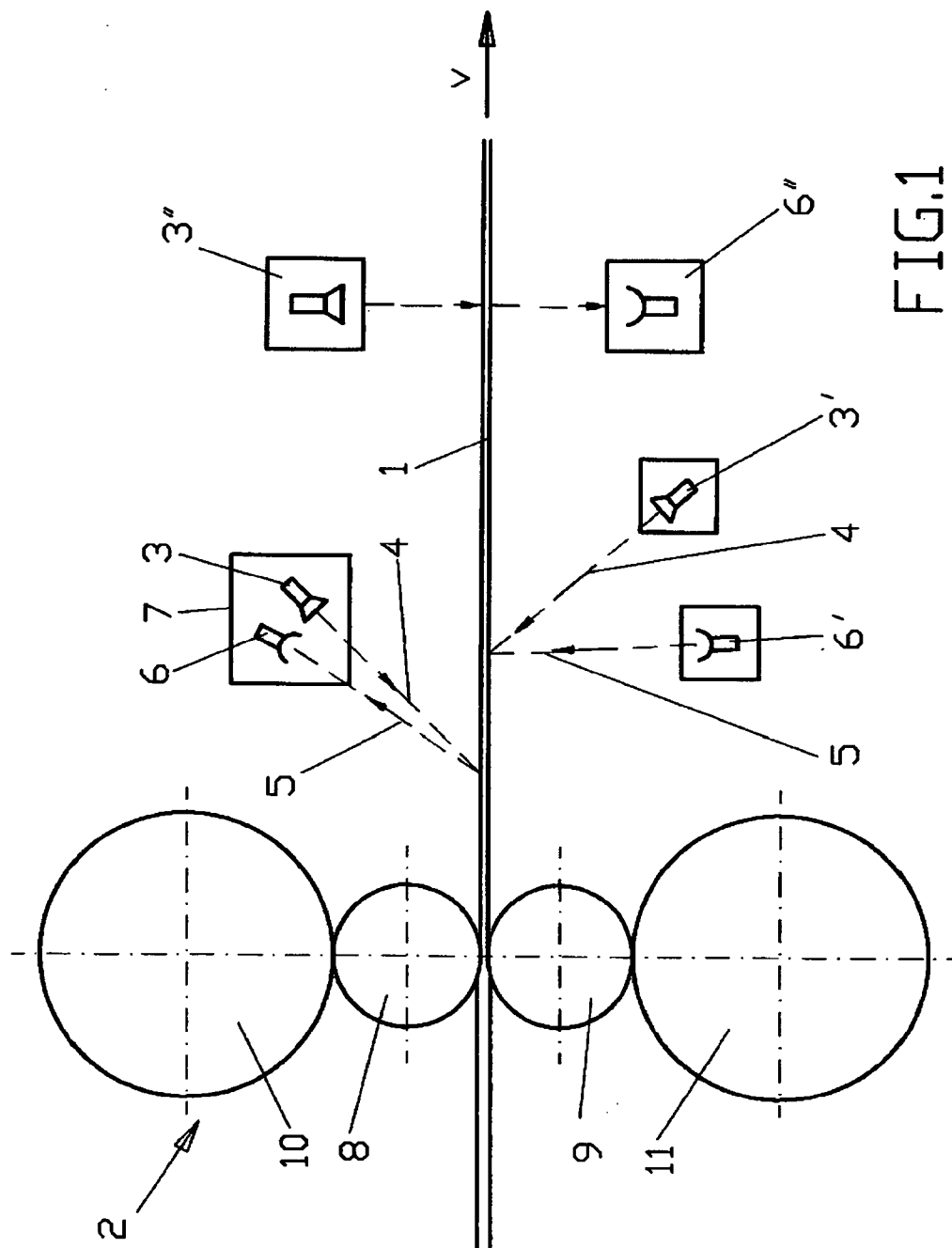
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Sendesignal eine elektromagnetische Welle in einem Frequenzbereich zwischen $2,5 \cdot 10^{17}$ Hz und $6 \cdot 10^{19}$ Hz verwendet wird.

35

- 5 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Geschwindigkeitsbestimmung durch den Vergleich zwischen ge-
 sendeter (4) und empfangener (5) Welle nach dem Doppler-Effekt erfolgt.
- 10
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Geschwindigkeitsbestimmung durch Laufzeitmessung zwischen
 gesendeter (4) und empfangener (5) Welle erfolgt.
- 15
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass das Walzgut (1) ein metallisches Band, insbesondere ein Stahlband,
20 ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
 dadurch gekennzeichnet,
25 dass mindestens zwei Sender (3, 3') und zwei Empfänger (6, 6') elektro-
 magnetische Wellen (4) aussenden bzw. reflektierte elektromagnetische
 Wellen (5) empfangen, wobei die mindestens zwei Sender (3, 3') Wellen
 (4) unterschiedlicher Frequenz senden.
- 30
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der mindestens eine Sender (3, 3') die elektromagnetischen Wellen
 (4) intermittierend als Impulse aussendet.
- 35

- 5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass aus dem Vergleich zwischen gesendeter (4) und empfangener (5)
Welle neben der Geschwindigkeit (v) auch auf einen weiteren Parameter
des Walzguts (1) oder des Objekts geschlossen wird.
- 10
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass aus dem Vergleich zwischen gesendeter (4) und empfangener (5)
15 Welle auf die Oberflächenrauheit des Walzguts (1) oder des Objekts ge-
schlossen wird.
11. Vorrichtung zur Bestimmung der Geschwindigkeit (v) eines Walzguts (1)
20 oder eines anderen sich bewegenden Objekts in einem Walzwerk (3), wo-
bei die Vorrichtung mindestens einen Sender (3, 3') zur Aussendung einer
elektromagnetischen Welle (4) sowie mindestens einen Empfänger (6, 6')
zum Empfangen einer vom Walzgut (1) oder Objekt reflektierten Welle (5)
sowie Mittel umfasst, die geeignet sind, aus dem Vergleich zwischen ge-
25 sendeter (4) und empfangener (5) Welle die Geschwindigkeit (v) zu
bestimmen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem
der Ansprüche 1 bis 10,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- 30
- der Sender (3, 3') zur Aussendung einer elektromagnetischen Welle (4) im
nicht-sichtbaren Frequenzbereich ausgebildet ist.
- 35 12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,

- 5 dass der Sender (3, 3') zur Aussendung einer elektromagnetischen Welle
 (4) in einem Frequenzbereich zwischen 0,3 GHz und 300 GHz ausgebildet
 ist.
- 10 13. Vorrichtung nach Anspruch 11,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der Sender (3, 3') zur Aussendung einer elektromagnetischen Welle
 (4) in einem Frequenzbereich zwischen $2,5 \cdot 10^{17}$ Hz und $6 \cdot 10^{19}$ Hz aus-
 gebildet ist.
- 15
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der Sender (3) und der Empfänger (6) in einem gemeinsamen Ge-
20 häuse (7) untergebracht sind.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/052808

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01S13/58 G01S17/58 B21B37/46 B21B38/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21B G01S G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 30 47 728 A1 (LEITL FRANZ DIPL ING) 15 July 1982 (1982-07-15) the whole document	1-14
A	US 3 825 341 A (GOTO K) 23 July 1974 (1974-07-23) abstract column 8, lines 45-54	1-3, 11-13
X	GB 1 530 171 A (NAT RES DEV) 25 October 1978 (1978-10-25) page 1, lines 11-93; claim 1 page 4, lines 1,18-121 page 5, line 17	1-6,8-14
X	DE 41 02 248 A1 (UNIV CHEMNITZ TECH [DE]) 30 July 1992 (1992-07-30) abstract; figure 1 column 2, line 41 - column 3, line 49	1,4-6, 8-11,14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 July 2011

Date of mailing of the international search report

22/07/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Grübl, Alexander

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/052808

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3047728	A1	15-07-1982	NONE

US 3825341	A	23-07-1974	FR 2141583 A1 26-01-1973
		GB 1318475 A	31-05-1973

GB 1530171	A	25-10-1978	DE 2702416 A1 28-07-1977
		IT 1082380 B	21-05-1985
		JP 52113190 A	22-09-1977

DE 4102248	A1	30-07-1992	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/052808

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01S13/58 G01S17/58 B21B37/46 B21B38/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B21B G01S G01P		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 30 47 728 A1 (LEITL FRANZ DIPL ING) 15. Juli 1982 (1982-07-15) das ganze Dokument -----	1-14
A	US 3 825 341 A (GOTO K) 23. Juli 1974 (1974-07-23) Zusammenfassung Spalte 8, Zeilen 45-54 -----	1-3, 11-13
X	GB 1 530 171 A (NAT RES DEV) 25. Oktober 1978 (1978-10-25) Seite 1, Zeilen 11-93; Anspruch 1 Seite 4, Zeilen 1,18-121 Seite 5, Zeile 17 -----	1-6,8-14
X	DE 41 02 248 A1 (UNIV CHEMNITZ TECH [DE]) 30. Juli 1992 (1992-07-30) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 3, Zeile 49 -----	1,4-6, 8-11,14
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 15. Juli 2011		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 22/07/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Grübl, Alexander

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/052808

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3047728	A1	15-07-1982	KEINE
US 3825341	A	23-07-1974	FR 2141583 A1 26-01-1973 GB 1318475 A 31-05-1973
GB 1530171	A	25-10-1978	DE 2702416 A1 28-07-1977 IT 1082380 B 21-05-1985 JP 52113190 A 22-09-1977
DE 4102248	A1	30-07-1992	KEINE