



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2022 Patentblatt 2022/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21B 31/08 (2006.01) **B21B 39/16** (2006.01)
B21B 38/00 (2006.01) **B21C 51/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21204141.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21B 31/08; B21B 39/16; B21C 51/00;
B21B 38/00; B21B 39/084; B21B 2015/0057;
B21B 2015/0064; B21C 47/04

(22) Anmeldetag: **22.10.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **SMS Group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **Hübner, Thomas**
57271 Hilchenbach (DE)

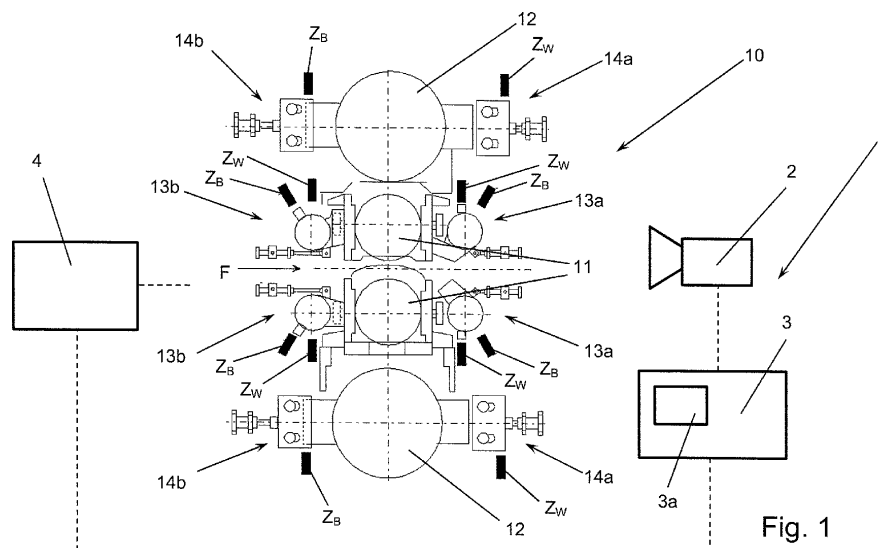
(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(30) Priorität: **27.10.2020 DE 102020213501**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG VON MASCHINENTEILEN IN DER METALLVERARBEITENDEN INDUSTRIE**

(57) Vorrichtung zur Metallverarbeitung, vorzugsweise in einem Walzwerk, wobei die Vorrichtung aufweist: eine Maschine (10, 20, 30) mit einem stationären Maschinenteil und zumindest einem relativ zum stationären Maschinenteil beweglichen Maschinenteil (13a, 13b, 14a, 14b, 15, 16, 23, 32, 33); und eine Steuerung (4) zur Prozesssteuerung der Maschine (10, 20, 30) sowie ein mit der Steuerung (4) in Kommunikation stehen-

des Überwachungssystem (1), das zumindest eine Kamera (2) und eine mit der Kamera (2) in Kommunikation stehende Auswerteeinrichtung (3) aufweist; wobei die Auswerteeinrichtung (3) eingerichtet ist, um Bilddaten der Kamera (2) zu empfangen, eine Bilderkennung darauf durchzuführen, die Position des beweglichen Maschinenteils zu erfassen und an die Steuerung (4) auszugeben.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Metallverarbeitung sowie ein Verfahren zur Überwachung einer solchen Vorrichtung, vorzugsweise in einem Walzwerk.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Auf dem Gebiet der metallverarbeitenden Industrie ist es bekannt, die Lage und Position von Maschinenteilen, insbesondere sicherheitsrelevanter Art, mittels Sensoren zu überwachen. So beschreibt beispielsweise die DE 10 2018 200 506 A1 eine Tragkonstruktion für einen Vertikalbandspeicher, auch als "Looper" bezeichnet, mit einer beweglichen Traverse, deren aktuelle Position mittels eines Sensors überwacht wird, wodurch mögliche Abweichungen von einer Horizontallage erfassbar sind. Eine optische Vermessung des Walzenabstands eines Walzenpaares in einem Walzgerüst ist aus der DE 2 232 410 A bekannt.

[0003] Ein Überwachungssystem weist in der Regel eine Vielzahl von Sensoren auf, die unmittelbar in den betreffenden Anlagenumgebungen installiert sind, was einen nicht unerheblichen Wartungsaufwand zur Folge hat. Die Sensoren können sich zudem in Gefahrenbereichen befinden, schwer zugänglich und aufgrund ihrer Nähe zur Produktion Verschmutzungen und aggressiven Medien ausgesetzt sein, wodurch deren Zuverlässigkeit beeinträchtigt ist.

Darstellung der Erfindung

[0004] Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Überwachung von Vorrichtungen zur Metallverarbeitung, insbesondere in einem Walzwerk, zu verbessern, insbesondere die Zuverlässigkeit zu erhöhen.

[0005] Gelöst wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des nebengeordneten Verfahrensanspruchs. Vorteilhafte Weiterbildungen folgen aus den Unteransprüchen, der folgenden Darstellung der Erfindung sowie der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

[0006] Die Vorrichtung und das Verfahren sind auf dem technischen Gebiet der Metallverarbeitung angesiedelt, insbesondere im Bereich der umformenden Bearbeitung durch Walzen. Die Verarbeitung betrifft vorzugsweise metallurgische Gießprodukte wie beispielsweise Brammen oder Bänder aus Stahl oder einem Nichteisenmetall.

[0007] Die Vorrichtung gemäß der Erfindung umfasst eine Maschine, beispielsweise ein Walzgerüst, mit einem stationären Maschinenteil und zumindest einem relativ zum stationären Maschinenteil beweglichen Maschinenteil. Als mögliche Maschinen kommen neben dem Walzgerüst beispielsweise auch ein Looper, eine Haspel, eine

Schere, eine Brammenstauchpresse, eine Coilbox, ein Zunderwäscher, ein Auslaufrollgang oder andere Anlagen in Betracht.

[0008] Die Vorrichtung umfasst eine Steuerung zur Prozesssteuerung der Maschine sowie ein mit der Steuerung in Kommunikation stehendes Überwachungssystem, das zumindest eine Kamera und eine mit der Kamera in Kommunikation stehende Auswerteeinrichtung aufweist. Die Auswerteeinrichtung und/oder die Steuerung können zentral oder dezentral, Bestandteil internetbasierter und/oder cloudbasierter Anwendungen oder auf andere Weise implementiert sein, sowie gegebenenfalls auf Datenbanken zugreifen. Die Kommunikation zwischen den elektronischen Komponenten wie Steuerung, Auswerteeinrichtung, Kamera usw. kann drahtlos oder drahtgebunden erfolgen.

[0009] Erfindungsgemäß ist die Auswerteeinrichtung eingerichtet, um Bilddaten der Kamera zu empfangen, eine Bilderkennung darauf durchzuführen, um die Position des beweglichen Maschinenteils zu erfassen und an die Steuerung auszugeben.

[0010] Durch die Anwendung eines solchen kamera-basierten Überwachungssystems können herkömmliche Sensoren zur Erfassung der Positionen beweglicher Maschinenteile eingespart werden. Die Entwicklung, Herstellung, Installation sowie Wartung spezieller Sensoren entfallen.

[0011] Es kommt hinzu, dass die Kamera(s) außerhalb der direkten Anlagenumgebung installiert werden können, wodurch etwaige Ausfälle durch Verschmutzung und aggressive Medien gegenüber herkömmlicher Sensorik minimiert werden. Indem die Kamera(s) außerhalb der direkten Anlagenumgebung installierbar sind, können sie auch außerhalb etwaiger Gefahrenbereiche der Anlage gewartet werden. Weiterhin reduziert sich dadurch die Unfallgefahr für das Wartungspersonal. Damit ist die Überwachung von maschinensicherheitsrelevanten Positionen möglich, wozu auch die Überwachung von Zutrittsstüren in Gefahrenbereiche oder der Zutritt selbst zählen.

[0012] Die Ausfallsicherheit des kamerabasierten Überwachungssystems kann durch Redundanz von Kameras und Rechentechnik im Rahmen der Auswerteeinrichtung einfach und kostengünstig erhöht werden.

[0013] Die Bilderkennung, vorzugsweise als Computerprogramm implementiert, kann hierbei auf verschiedene Weise realisiert werden. So kann ein selbstlernender Algorithmus auf die zu überwachenden Maschinenteile sowie ihre möglichen Positionen bzw. Zustände trainiert werden.

[0014] Alternativ und besonders bevorzugt umfasst und verwendet die Auswerteeinrichtung ein 3D-Modell der Maschine, wobei der zumindest eine bewegliche Maschinenteil innerhalb des 3D-Modells als Objekt definiert ist. Eine etwaige positionelle Veränderung des zu überwachenden beweglichen Maschinenteils kann nun mittels eines 2D-Kamerabildes der Kamera erfasst und mit dem 3D-Modell verglichen werden. Die Positionen bzw.

Zustände der beweglichen Maschinenteile sind damit in den meisten Fällen hinreichend genau bestimmbar. Zur Verbesserung der Detektionsgenauigkeit kann die Kamera eingerichtet sein, um ein 3D-Bild aufzunehmen, oder es können mehrere Kameras zu diesem Zweck installiert sein und mit der Auswerteeinrichtung in Kommunikation stehen.

[0015] Vorzugsweise umfasst die Maschine zumindest ein Walzgerüst zum Walzen eines Metallbands in einem Walzspalt, wobei das Walzgerüst eine oder mehrere Walzen, insbesondere zwei den Walzspalt ausbildende Arbeitswalzen sowie zwei entsprechend zugeordnete Stützwalzen, umfasst. Das hierin beschriebene kamerabasierte Überwachungssystem ist für die Anwendung im Rahmen eines Walzgerüsts besonders geeignet, da auf diese Weise Sensoren in schwierigen Prozess- bzw. Umgebungsbedingungen vermieden werden können.

[0016] Vorzugsweise weist das Walzgerüst einen oder mehrere den Walzen zugeordnete Halteriegel auf, die jeweils eingerichtet sind, um in einer geschlossenen Position die entsprechende Walze in ihrer Betriebsposition zu halten und in einer geöffneten Position den Ausbau der entsprechenden Walze zu ermöglichen, wobei die Auswerteeinrichtung eingerichtet ist, um die Position eines, mehrerer oder aller Halteriegel zu erfassen und an die Steuerung auszugeben. Die Halteriegel sind sicherheitsrelevante Teile, deren korrekte Positionen zur Inbetriebnahme des Walzgerüsts und während des Betriebs sichergestellt werden müssen. Die Halteriegel sind zudem von außen einsehbar und somit für das kamerabasierte Überwachungssystem besonders geeignet.

[0017] Aus den gleichen Gründen ist es sinnvoll, die Position einer etwaigen Auslaufführung und/oder Einlaufführung eines Walzgerüsts mittels des kamerabasierten Überwachungssystems zu erfassen und an die Steuerung auszugeben.

[0018] Vorzugsweise weist die Maschine zumindest einen Looper auf, der eine über einen Aktuator räumlich verstellbare Looperrolle umfasst, die zur Unterstützung und Führung des Metallbands eingerichtet ist. Der Looper ist vorzugsweise zwischen zwei Walzgerüsten installiert und dient der Kompensation von Längenänderungen des Metallbands im Verlauf des Walzprozesses bzw. zum Ausgleich von Zugschwankungen. Die Auswerteeinrichtung ist nun in diesem Fall eingerichtet, um die Position der Looperrolle zu erfassen und an die Steuerung auszugeben. Sofern die Looperrolle an einem schwenkbaren Looperarm montiert ist, kann zu diesem Zweck der Looperdrehwinkel, d.h. der Winkel des Looperarms relativ zur Horizontalen, Vertikalen oder einer anderen Bezugslinie, durch die Auswerteeinrichtung erfasst werden.

[0019] Vorzugsweise weist die Maschine zumindest eine Haspel zum Aufwickeln des Metallbands auf, wobei die Haspel ein Dornstützlager umfasst, das zur Aufnahme und drehbaren Lagerung eines Dorns in eine geschlossene Position und für die Herausnahme des Dorns

in eine geöffnete Position bringbar ist. Das Dornstützlager kann zu diesem Zweck einen eingangsseitigen Lagerabschnitt und einen ausgangsseitigen Lagerabschnitt umfassen, die mittels entsprechender Aktuatoren jeweils in eine geöffnete Position zum Aus- und Einbau des Dorns und in eine geschlossene Position für den Betrieb der Haspel verstellbar sind. Die Auswerteeinrichtung ist nun in diesem Fall eingerichtet ist, um die Position des Dornstützlagers, insbesondere die Positionen der beiden Lagerabschnitte, zu erfassen und an die Steuerung auszugeben.

[0020] Die oben genannte Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren zur Überwachung einer Vorrichtung zur Metallverarbeitung, vorzugsweise in einem Walzwerk, gelöst, wobei das Verfahren aufweist: Bereitstellen einer Maschine mit einem stationären Maschinenteil und zumindest einem relativ zum stationären Maschinenteil beweglichen Maschinenteil; und Aufnehmen zumindest eines Abschnitts der Maschine mittels zumindest einer Kamera und Übermitteln der Bilddaten an eine Auswerteeinrichtung; Durchführen einer Bilderkennung auf den Bilddaten durch die Auswerteeinrichtung, um die Position des beweglichen Maschinenteils zu erfassen; und Ausgeben der erfassten Position des beweglichen Maschinenteils an eine Steuerung zur Prozesssteuerung der Maschine.

[0021] Die Merkmale, technischen Wirkungen, Vorteile sowie Ausführungsbeispiele, die in Bezug auf die Vorrichtung beschrieben wurden, gelten analog für das Verfahren.

[0022] So wird für die Durchführen der Bilderkennung aus den oben genannten Gründen vorzugsweise ein 3D-Modell der Maschine herangezogen, wobei der zumindest eine bewegliche Maschinenteil innerhalb des 3D-Modells als Objekt definiert ist.

[0023] Vorzugsweise werden für die Erstellung des 3D-Modells Koordinaten des zu überwachenden beweglichen Maschinenteils über ein Telemetrie-Vermessungssystem ermittelt, insbesondere mittels Durchführung von Punkt-Laserscans. Idealerweise erfolgt der Scan aus der gleichen Position, in der die Kamera installiert ist oder zu installieren ist.

[0024] Vorzugsweise werden für die Erstellung des 3D-Modells mehrere, d.h. verschiedene Positionen des zu überwachenden beweglichen Maschinenteils, insbesondere umfassend die Endlagen der möglichen Bewegungen bzw. Bewegungsamplituden, ermittelt.

[0025] Vorzugsweise umfasst die Maschine aus den oben genannten Gründen zumindest ein Walzgerüst zum Walzen eines Metallbands in einem Walzspalt, wobei das Walzgerüst eine oder mehrere Walzen, insbesondere zwei den Walzspalt ausbildende Arbeitswalzen sowie zwei entsprechend zugeordnete Stützwalzen, umfasst.

[0026] In diesem Fall umfasst das Walzgerüst besonders bevorzugt einen oder mehrere den Walzen zugeordnete Halteriegel, die jeweils eingerichtet sind, um in einer geschlossenen Position die entsprechende Walze

in ihrer Betriebsposition zu halten und in einer geöffneten Position den Ausbau der entsprechenden Walze zu ermöglichen, wobei die Positionen eines, mehrerer oder aller Halteriegel durch die Auswerteeinrichtung erfasst und an die Steuerung ausgegeben werden.

[0027] Vorzugsweise weist das Walzgerüst eine verstellbare Auslaufführung zur Führung des Metallbandes in den Walzspalt und/oder eine verstellbare Einlaufführung zur Führung des Metallbandes in den Walzspalt auf, wobei die Position der Auslaufführung und/oder der Einlaufführung durch die Auswerteeinrichtung erfasst und an die Steuerung ausgegeben wird.

[0028] Vorzugsweise weist die Maschine aus den oben genannten Gründen zumindest einen Looper auf, der eine über einen Aktuator verstellbare Looperrolle umfasst, die zur Unterstützung und Führung des Metallbandes eingerichtet ist, wobei die Position der Looperrolle, vorzugsweise ein etwaiger Looperdrehwinkel, durch die Auswerteeinrichtung erfasst und an die Steuerung ausgegeben wird.

[0029] Vorzugsweise weist die Maschine aus den oben genannten Gründen zumindest eine Haspel zum Aufwickeln des Metallbandes auf, wobei die Haspel ein Dornstützlager umfasst, das zur Aufnahme und drehbaren Lagerung eines Dorns in eine geschlossene Position und für die Herausnahme des Dorns in eine geöffnete Position bringbar ist, wobei die Position des Dornstützlagers durch die Auswerteeinrichtung erfasst und an die Steuerung ausgegeben wird.

[0030] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele ersichtlich. Die darin beschriebenen Merkmale können alleinstehend oder in Kombination mit einem oder mehreren der oben dargelegten Merkmale umgesetzt werden, insofern sich die Merkmale nicht widersprechen. Die folgende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele erfolgt dabei unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0031] Bevorzugte weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung werden durch die nachfolgende Beschreibung der Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 schematisch ein Walzgerüst mit Halteriegeln für die Arbeits- und Stützwalzen sowie ein kamerabasiertes Überwachungssystem zur Überwachung der Positionen der Halteriegel;

Figur 2 schematisch eine Kombination aus zwei Walzgerüsten mit Auslauf- und Einlaufführung, einem dazwischen angeordneten Looper sowie einem kamerabasierten Überwachungssystem zur Überwachung der Positionen der Auslauf- und Einlaufführung;

Figur 3 schematisch einen Looper sowie ein kamerabasiertes Überwachungssystem zur Überwachung des Looperdrehwinkels;

5 Figur 4 schematisch ein Dornstützlager einer Haspel zum Aufwickeln eines Metallbands sowie ein kamerabasiertes Überwachungssystem zur Überwachung der Position des Dornstützlagers.

10 Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

[0032] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele anhand der Figuren beschrieben. Dabei sind gleiche, ähnliche oder gleichwirkende Elemente in den Figuren mit identischen Bezugszeichen versehen, und auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente wird teilweise verzichtet, um Redundanz zu vermeiden.

20 **[0033]** Die Figur 1 zeigt schematisch ein Walzgerüst 10 zum Walzen eines in einer Förderrichtung F transportierbaren Metallbands, das in der Figur 1 nicht dargestellt ist. Das Walzgerüst 10 ist vorzugsweise ein Vierwalzen-Gerüst zur Verwendung in einem Warmflachwalzwerk. 25 Allerdings kann das Walzgerüst 10 auch einen anderen Aufbau aufweisen und/oder für eine andere Anwendung vorgesehen sein, beispielsweise als Kaltwalzgerüst für Metallbänder, Strukturwalzgerüst oder Walzgerüst für das Walzen von zylindrischen Objekten, wie etwa Stäben oder Rohren.

30 **[0034]** Das Walzgerüst 10 des vorliegenden Ausführungsbeispiels weist zwei parallel verlaufende, gegenüberliegende Arbeitswalzen 11, die einen Walzspalt bilden, sowie zwei zugehörige Stützwalzen 12 auf, die entsprechend mit den Arbeitswalzen 11 in Kontakt gebracht werden können, um die Arbeitswalzen 11 zu stützen und eine Durchbiegung der Arbeitswalzen 11 unter Last zu vermeiden oder zumindest zu begrenzen.

35 **[0035]** Die Arbeitswalzen 11 und die Stützwalzen 12 werden durch Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b in ihren Arbeitspositionen gehalten. Für jede Arbeitswalze 11 sind zwei, paarweise rechts und links (in Förderrichtung F gesehen) angeordnete Halteriegel 13a, 13b installiert. Analog sind für jede Stützwalze 12 zwei, paarweise rechts und links (in Förderrichtung F gesehen) angeordnete Halteriegel 14a, 14b installiert, die sich aufgrund unterschiedlicher Anforderungen, Abmessungen und Einbaulagen der Walzen 11, 12 in der Regel baulich von den Halteriegeln 13a, 13b für die Arbeitswalzen 11 unterscheiden. 40

45 **[0036]** Zum Ausbau der Walzen 11, 12, beispielsweise für Wartungsarbeiten oder für einen Walzenwechsel, werden die entsprechenden Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b gelöst. Jeder Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b kann somit zwei Positionen bzw. Zustände einnehmen: einen Betriebszustand Z_B , in dem die Walze 11, 12 an ihrer Arbeitsposition durch den entsprechenden Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b gesichert ist, und einen Wartungszu-

stand Zw, in dem der entsprechende Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b geöffnet bzw. gelöst ist und einen Ausbau der Walze 11, 12 erlaubt. Die beiden Zustände Z_B und Zw sind in der Figur 1 für verschiedene Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b schematisch eingezeichnet. Es sei darauf hingewiesen, dass die Bezeichnungen "Position", "Lage" und "Zustand" hierin teilweise synonym verwendet werden.

[0037] Zur Überwachung der Zustände Z_B , Zw eines, mehrerer oder aller Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b ist ein Überwachungssystem 1 installiert, das zumindest eine Kamera 2 und eine Auswerteeinrichtung 3 umfasst. Die Kamera 2 und die Auswerteeinrichtung 3 stehen drahtgebunden oder drahtlos in Kommunikation, so dass zumindest die Kamera 2 Daten an die Auswerteeinrichtung 3 senden kann. Allerdings ist ebenso eine bidirektionale Kommunikation möglich.

[0038] Die Auswerteeinrichtung 3 kann ferner eine Steuerung 4 für das Walzgerüst 10 umfassen oder mit einer solchen in Kommunikation stehen, um in Abhängigkeit vom Überwachungsergebnis in die Produktion eingreifen, diese beispielsweise im Fall eines nicht korrekt geschlossenen Halteriegels 13a, 13b, 14a, 14b stoppen zu können. Die Auswerteeinrichtung 3 steht zu diesem Zweck mit der Steuerung 4 in Kommunikation, drahtlos oder drahtgebunden, und ist eingerichtet, um die erfassten Positionen der Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b an die Steuerung 4 auszugeben. Die so an die Steuerung 4 übermittelten Daten können beispielsweise in dem Format eines herkömmlichen Sensors erstellt und übermittelt werden, wodurch eine herkömmliche Anlage auf einfache Weise umgerüstet werden kann, ohne die Prozesssteuerung neu konzipieren zu müssen.

[0039] Die Auswerteeinrichtung 3 und/oder die Steuerung 4 können zentral oder dezentral, Bestandteil internetbasierter und/oder cloudbasierter Anwendungen oder auf andere Weise implementiert sein, sowie gegebenenfalls auf Datenbanken zugreifen. Die Kommunikation der Steuerung und/oder Auswerteeinrichtung 3 mit der Kamera 2 sowie den entsprechenden Komponenten des Walzgerüsts kann drahtlos oder drahtgebunden erfolgen.

[0040] Die Auswerteeinrichtung 3 umfasst eine Recheneinheit 3a zur Bilderkennung, die eingerichtet ist, um die Positionen der entsprechenden Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b zu erkennen und gegebenenfalls mit Sollpositionen zu vergleichen.

[0041] Die Bilderkennung, vorzugsweise als Computerprogramm implementiert, kann hierbei auf verschiedene Weise realisiert werden.

[0042] So kann ein selbstlernender Algorithmus auf die zu überwachenden Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b sowie ihre möglichen Zustände Z_B , Zw trainiert werden.

[0043] Alternativ kann ein 3D-Modell erstellt werden, wobei die zu überwachenden Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b innerhalb des 3D-Modells als Objekte definiert sind. Zur Erstellung eines solchen 3D-Modells werden die Koordinaten der zu überwachenden Anlagenteile, hier der

Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b, beispielsweise über ein Telemetrie-Vermessungssystem ermittelt. Hierfür können Punkt-Laserscans durchgeführt werden. Idealerweise erfolgt der Scan aus der gleichen Position, in der die Kamera 2 installiert ist oder zu installieren ist. Es werden verschiedene Positionen bzw. Zustände, unter anderem die Endlagen der beweglichen, zu überwachenden Teile, hier der Zustände Z_B , Zw der zu überwachenden Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b, ermittelt und ein 3D-Modell erstellt. Der Installationspunkt der Kamera 2 wird in Bezug auf das 3D-Modell mit den entsprechenden Koordinaten versehen. Die zu überwachenden, beweglichen Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b werden innerhalb des 3D-Modells als Objekte definiert. Sofern erforderlich kann das 3D-Modell entsprechend dem Kamera-Blickwinkel gerechnet angepasst werden.

[0044] Eine etwaige Positionsänderung eines oder mehrerer der Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b im Betrieb des Walzgerüsts 10 kann nun mittels des 2D-Kamerabildes der Kamera 2 erfasst werden. Die Positionen bzw. Zustände Z_B , Zw der Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b sind damit hinreichend genau bestimmbar. Alternativ kann die Kamera 2 eingerichtet sein, um ein 3D-Bild aufzunehmen, oder es können mehrere Kameras 2 zu diesem Zweck vorgesehen sein, wodurch sich die Überwachungsgenauigkeit erhöhen lässt, indem Positionsveränderungen in Tiefenrichtung besser detektierbar sind.

[0045] Das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel zeigt, wie das kamerabasierte Überwachungssystem 1 zur Lage- bzw. Positionsüberwachung der Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b in einem Walzgerüst 10 genutzt werden kann. Allerdings besteht ein wichtiger technischer Beitrag des Überwachungssystems 1 darin, dass es leicht für andere zu überwachende Maschinenteile konfigurierbar ist, ohne dass spezielle Sensoren zu installieren, auszulesen und zu warten sind. Die Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b sind hierbei konkrete Realisierungen von beweglichen Maschinenteilen, beweglich relativ zu einem stationären Maschinenteil wie beispielsweise einem Gestell oder Gerüst (in der Figur 1 nicht dargestellt) zur Aufnahme und Lagerung der Walzen 11, 12.

[0046] Es können diskrete Positionen, wie im Fall der Halteriegel 13a, 13b, 14a, 14b, genauso wie kontinuierliche bzw. analoge Positionen eines oder mehrerer beweglicher Maschinenteile überwacht werden. Einzige Voraussetzung ist, dass die betreffenden beweglichen Maschinenteile und deren zu überwachende Positionen von einer oder mehreren Kameras 2 einsehbar sind. So können, beispielsweise nach erfolgter Telemetrie Vermessung, Sollpositionen von Arbeits- und/oder Stützwalzen 11, 12 durch die Auswerteeinrichtung 3 geprüft werden. Alternativ oder zusätzlich kann eine Durchmesserprüfung der Arbeits- und/oder Stützwalzen 11, 12 vorgenommen werden.

[0047] Das kamerabasierte Überwachungssystem 1 ist auch nicht auf die Lage- bzw. Positionsüberwachung im Rahmen eines Walzgerüsts 10 beschränkt, sondern es kann ebenfalls beispielsweise zur Überwachung ei-

nes Loopers, einer Haspel, einer Schere, einer Brammenstauchpresse, einer Coilbox, eines Zunderwärschers, eines Auslaufrollgangs usw. angewendet werden. So lässt sich beispielsweise der Looperwinkel und/oder die Looperrollenposition kamerabasiert überwachen. Die Position von Seitenführungen, CVC-Positionen, Durchmesser eines Schieblockes usw. sind der kamerabasierten Überwachung ebenso zugänglich. Weiterhin kann die Auswerteeinrichtung 3 eingerichtet sein, um Schwingungen einer Anlage oder von Anlagenteilen zu überwachen, um daraus beispielsweise auf die Beanspruchung, mögliche Fehler oder Ausfallwahrscheinlichkeiten zu schließen.

[0048] Neben prozess- und/oder maschinenbedingten beweglichen Objekten können durch das Überwachungssystem 1 auch Einbau-Sollpositionen in Ruhelage erfasst und geprüft werden.

[0049] Durch die Anwendung des kamerabasierten Überwachungssystems 1 können Sensoren eingespart werden. Die Entwicklung, Herstellung, Installation sowie Wartung spezieller Sensoren entfallen.

[0050] Dadurch, dass die Kamera(s) 2 außerhalb der direkten Anlagenumgebung installiert werden können, können etwaige Ausfälle durch Verschmutzung und aggressive Medien gegenüber herkömmlicher Sensorik minimiert werden. Indem die Kamera(s) 2 außerhalb der direkten Anlagenumgebung installierbar sind, können sie außerhalb etwaiger Gefahrenbereiche der Anlage gewartet werden. Weiterhin reduziert sich dadurch die Unfallgefahr für das Wartungspersonal. Damit ist die Überwachung von maschinensicherheitsrelevanten Positionen möglich, wozu auch die Überwachung von Zutritts-türen in Gefahrenbereiche oder der Zutritt selbst zählen.

[0051] Die Ausfallsicherheit des kamerabasierten Überwachungssystems 1 kann durch Redundanz von Kameras 2 und Rechentechnik im Rahmen der Auswerteeinrichtung 3 einfach und kostengünstig erhöht werden.

[0052] Beispielhaft seien Prozess- bzw. Umgebungsbedingungen genannt, in denen sich der Einsatz des kamerabasierten Überwachungssystems 1 gegenüber konventioneller Sensorik als vorteilhaft erweist: Umgebungen mit hohen Temperaturen, beispielsweise Stahlwerke, Öfen, Gießmaschinen, Warmflachwalzwerke; Umgebungen mit hoher Staub- und/oder Zunderbelastung, beispielsweise Stahlwerke, Öfen, Gießmaschinen, Warmflachwalzwerke; Umgebungen, die Kühlwasser unmittelbar ausgesetzt sind, beispielsweise Warmflachwalzwerke; Umgebungen, die Säure und/oder Emulsion ausgesetzt sind, beispielsweise Kaltwalzwerke, Bandanlagen; Umgebungen mechanischer Belastung etwa durch Material bei Schnellhalt oder Bandriss, beispielsweise Flachwalzwerke kalt und warm. Durch Anwendung des kamerabasierten Überwachungssystems 1 wird das Problem des Sensorverschleißes aufgrund schwieriger Prozess- bzw. Umgebungsbedingungen gelöst.

[0053] Nachstehend werden weitere Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die Figuren 2 bis 4 beschrieben,

wobei auf eine Darstellung der Steuerung 4 der Übersichtlichkeit halber verzichtet wurde.

[0054] Die Figur 2 zeigt schematisch einen Ausschnitt aus einem Warmwalzwerk, der zwei Walzgerüste 10, 10' zum Walzen eines in einer Förderrichtung F transportierten Metallbands (in der Figur 2 nicht gezeigt) sowie einen dazwischen angeordneten Looper 20 umfasst.

[0055] Die beiden Walzgerüste 10, 10' sind ähnlich aufgebaut wie das Walzgerüst 10 gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 1, sie weisen jeweils zwei parallel verlaufende, gegenüberliegende Arbeitswalzen 11, 11', die entsprechend einen Walzspalt ausbilden, sowie zwei zugehörige Stützwalzen 12, 12' auf, die mit zugehörigen Arbeitswalzen 11, 11' in Kontakt gebracht werden können, um die Arbeitswalzen 11, 11' zu stützen und eine Durchbiegung der Arbeitswalzen 11, 11' unter Last zu vermeiden oder zumindest zu begrenzen.

[0056] Das in Förderrichtung F bezüglich des Loopers 20 stromaufwärts gelegene Walzgerüst 10 weist eine Auslaufführung 15 auf, die das aus dem ersten Walzgerüst 10 austretende Metallband dem Looper 20 zuführt. Das in Förderrichtung F bezüglich des Loopers 20 stromabwärts gelegene Walzgerüst 10' weist eine Einlaufführung 16 auf, um das Metallband vom Looper 20 in den entsprechenden Walzspalt zu führen. Die Ein- und Auslaufführung 15, 16 sind verstellbar eingerichtet, insbesondere können sie ein- und ausgefahren werden.

[0057] Die Positionen der Ein- und Auslaufführung 15, 16 können mittels des kamerabasierten Überwachungssystems 1, das wie oben beschrieben aufgebaut ist, außerhalb der direkten Anlagenumgebung überwacht werden. Eine Installation von Sensoren unmittelbar an der Ein- und Auslaufführung 15, 16 zur Ermittlung ihrer Positionen ist nicht länger erforderlich.

[0058] Auch die Arbeitsposition des Loopers 20, etwa ein Looperdrehwinkel, kann auf diese Weise mittels des kamerabasierten Überwachungssystems 1 überwacht werden, ohne dass ein oder mehrere eigene Sensoren erforderlich wären.

[0059] Die Figur 3 zeigt einen beispielhaften Aufbau eines Loopers 20 zur Kompensation von Längenänderungen des Metallbands im Verlauf des Walzprozesses bzw. zum Ausgleich von Zugschwankungen des Metallbands.

[0060] Der Looper 20 umfasst einen Aktuator 21, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Hydraulikzylinder ausgeführt ist. Der Aktuator 21 ist mit einem um eine Schwenkachse B drehbaren Looperarm 22 verbunden und eingerichtet, um den Looperarm 22 entsprechend um die Schwenkachse B zu drehen. Am Looperarm 22 ist ferner eine Looperrolle 23 drehbar montiert, die zur Unterstützung und Führung des Metallbands eingerichtet ist. Die Lage der Looperrolle 23 kann durch Schwenken des Looperarms 22 um einen Looperdrehwinkel α verändert werden, wodurch die Länge des Förderwegs des Metallbands zwischen den beiden Walzgerüsten 10 und 10' modifizierbar ist.

[0061] Der Looperdrehwinkel α oder ein alternatives

Maß für die Position der Looperrolle 23 kann nun mittels des kamerabasierten Überwachungssystems 1, das wie oben beschrieben aufgebaut ist, außerhalb der direkten Anlagenumgebung überwacht werden. Die Installation eines Drehgebers oder eines anderen Sensors zur Ermittlung der Position der Looperrolle 23 in unmittelbarer Umgebung des Loopers 20 ist nicht länger erforderlich.

[0062] Die Figur 3 zeigt ein Dornstützlager 31 einer Haspel 30 zum Aufwickeln eines Metallbands M. Das Dornstützlager 31 umfasst einen eingangsseitigen Lagerabschnitt 32 und einen ausgangsseitigen Lagerabschnitt 33, die mittels entsprechender Aktuatoren 34, 35 jeweils in eine geöffnete Position zum Aus- und Einbau eines Dorns 36 und in eine geschlossene Position für den Betrieb der Haspel 30 verstellbar sind.

[0063] Die Positionen der Lagerabschnitte 32, 33 kann nun mittels des kamerabasierten Überwachungssystems 1, das wie oben beschrieben aufgebaut ist, außerhalb der direkten Anlagenumgebung überwacht werden. Eine Installation von Sensoren an den Lagerabschnitten 32, 33 ist nicht länger erforderlich.

[0064] Soweit anwendbar, können alle einzelnen Merkmale, die in den Ausführungsbeispielen dargelegt sind, miteinander kombiniert und/oder ausgetauscht werden, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0065]

1	Überwachungssystem
2	Kamera
3	Auswerteeinrichtung
3a	Recheneinheit
4	Steuerung
10	Walzgerüst
11	Arbeitswalze
12	Stützwalze
13a	Halteriegel
13b	Halteriegel
14a	Halteriegel
14b	Halteriegel
15	Auslaufführung
16	Einlaufführung
20	Looper
21	Aktuator
22	Looperarm
23	Looperrolle
30	Haspel
31	Dornstützlager
32	Eingangsseitiger Lagerabschnitt
33	Ausgangsseitiger Lagerabschnitt
34	Aktuator
35	Aktuator
36	Dorn
F	Förderrichtung

Z _B	Betriebszustand
Z _W	Wartungszustand
B	Schwenkachse
α	Looperdrehwinkel
M	Metallband

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Metallverarbeitung, vorzugsweise in einem Walzwerk, wobei die Vorrichtung aufweist:
 - eine Maschine (10, 20, 30) mit einem stationären Maschinenteil und zumindest einem relativ zum stationären Maschinenteil beweglichen Maschinenteil (13a, 13b, 14a, 14b, 15, 16, 23, 32, 33); und
 - eine Steuerung (4) zur Prozesssteuerung der Maschine (10, 20, 30) sowie ein mit der Steuerung (4) in Kommunikation stehendes Überwachungssystem (1), das zumindest eine Kamera (2) und eine mit der Kamera (2) in Kommunikation stehende Auswerteeinrichtung (3) aufweist; wobei
 - die Auswerteeinrichtung (3) eingerichtet ist, um Bilddaten der Kamera (2) zu empfangen, eine Bilderkennung darauf durchzuführen, um die Position des beweglichen Maschinenteils zu erfassen und an die Steuerung (4) auszugeben.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinrichtung (3) ein 3D-Modell der Maschine (10, 20, 30) enthält, wobei der zumindest eine bewegliche Maschinenteil innerhalb des 3D-Modells als Objekt definiert ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschine (10, 20, 30) zumindest ein Walzgerüst (10, 10') zum Walzen eines Metallbands in einem Walzspalt umfasst, wobei das Walzgerüst (10, 10') eine oder mehrere Walzen (11, 12), vorzugsweise zwei den Walzspalt ausbildende Arbeitswalzen (11) sowie zwei entsprechend zugeordnete Stützwalzen (12), umfasst.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Walzgerüst (10, 10') einen oder mehrere den Walzen (11, 12) zugeordnete Halteriegel (13a, 13b, 14a, 14b) aufweist, die jeweils eingerichtet sind, um in einer geschlossenen Position die entsprechende Walze (11, 12) in ihrer Betriebsposition zu halten und in einer geöffneten Position den Ausbau der entsprechenden Walze (11, 12) zu ermöglichen, wobei die Auswerteeinrichtung (3) eingerichtet ist, um die Position eines, mehrerer oder aller Halteriegel (13a, 13b, 14a, 14b) zu erfassen und an die Steuerung (4) auszugeben.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Walzgerüst (10, 10') eine verstellbare Auslaufführung (15) zur Führung des Metallbandes in den Walzspalt und/oder eine verstellbare Einlaufführung (16) zur Führung des Metallbands in den Walzspalt aufweist, wobei die Auswerteeinrichtung (3) eingerichtet ist, um die Position der Auslaufführung (15) und/oder der Einlaufführung (16) zu erfassen und an die Steuerung (4) auszugeben.
6. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschine (10, 20, 30) zumindest einen Looper (20) aufweist, der eine über einen Aktuator (21) verstellbare Looperrolle (23) umfasst, die zur Unterstützung und Führung des Metallbands eingerichtet ist, wobei die Auswerteeinrichtung (3) eingerichtet ist, um die Position der Looperrolle (23), vorzugsweise eines Looperdrehwinkels (a), zu erfassen und an die Steuerung (4) auszugeben.
7. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschine (10, 20, 30) zumindest eine Haspel (30) zum Aufwickeln des Metallbands aufweist, wobei die Haspel (30) ein Dornstützlager (31) aufweist, das zur Aufnahme und drehbaren Lagerung eines Dorns (36) in eine geschlossene Position und für die Herausnahme des Dorns (36) in eine geöffnete Position bringbar ist, wobei die Auswerteeinrichtung (3) eingerichtet ist, um die Position des Dornstützlagers (31) zu erfassen und an die Steuerung (4) auszugeben.
8. Verfahren zur Überwachung einer Vorrichtung zur Metallverarbeitung, vorzugsweise in einem Walzwerk, wobei das Verfahren aufweist:
- Bereitstellen einer Maschine (10, 20, 30) mit einem stationären Maschinenteil und zumindest einem relativ zum stationären Maschinenteil beweglichen Maschinenteil (13a, 13b, 14a, 14b, 15, 16, 23, 32, 33); und
- Aufnehmen zumindest eines Abschnitts der Maschine (10, 20, 30) mittels zumindest einer Kamera (2) und Übermitteln der Bilddaten an eine Auswerteeinrichtung (3);
- Durchführen einer Bilderkennung auf den Bilddaten durch die Auswerteeinrichtung (3), um die Position des beweglichen Maschinenteils zu erfassen; und
- Ausgeben der erfassten Position des beweglichen Maschinenteils an eine Steuerung (4) zur Prozesssteuerung der Maschine (10, 20, 30).
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Durchführen der Bilderkennung ein 3D-Modell der Maschine (10, 20, 30) herangezogen wird, wobei der zumindest eine bewegliche Maschinenteil innerhalb des 3D-Modells als Objekt definiert ist.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Erstellung des 3D-Modells Koordinaten des zu überwachenden beweglichen Maschinenteils über ein Telemetrie-Vermessungssystem ermittelt werden, vorzugsweise mittels Durchführung von Punkt-Laserscans.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Erstellung des 3D-Modells verschiedene Positionen des zu überwachenden beweglichen Maschinenteils, vorzugsweise umfassend die Endlagen der möglichen Bewegungen, ermittelt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschine (10, 20, 30) zumindest ein Walzgerüst (10, 10') zum Walzen eines Metallbands in einem Walzspalt umfasst, wobei das Walzgerüst (10, 10') eine oder mehrere Walzen (11, 12), vorzugsweise zwei den Walzspalt ausbildende Arbeitswalzen (11) sowie zwei entsprechend zugeordnete Stützwalzen (12), umfasst.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Walzgerüst (10, 10') einen oder mehrere den Walzen (11, 12) zugeordnete Halteriegel (13a, 13b, 14a, 14b) aufweist, die jeweils eingerichtet sind, um in einer geschlossenen Position die entsprechende Walze (11, 12) in ihrer Betriebsposition zu halten und in einer geöffneten Position den Ausbau der entsprechenden Walze (11, 12) zu ermöglichen, wobei die Positionen eines, mehrerer oder aller Halteriegel (13a, 13b, 14a, 14b) durch die Auswerteeinrichtung (3) durchgeführt und an die Steuerung (4) ausgegeben werden.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Walzgerüst (10, 10') eine verstellbare Auslaufführung (15) zur Führung des Metallbandes in den Walzspalt und/oder eine verstellbare Einlaufführung (16) zur Führung des Metallbands in den Walzspalt aufweist, wobei die Position der Auslaufführung (15) und/oder der Einlaufführung (16) durch die Auswerteeinrichtung (3) erfasst und an die Steuerung (4) ausgegeben wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschine (10, 20, 30) zumindest einen Looper (20) aufweist, der eine über einen Aktuator (21) verstellbare Looperrolle (23) umfasst, die zur Unterstützung und Führung des Metallbands eingerichtet ist, wobei die Position der Looperrolle (23), vorzugsweise eines Looperdrehwinkels a, durch die Auswerteeinrichtung (3) erfasst

und an die Steuerung (4) ausgegeben wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschine (10, 20, 30) zumindest eine Haspel (30) zum Aufwickeln des Metallbands aufweist, wobei die Haspel (30) ein Dornstützlager (31) aufweist, das zur Aufnahme und drehbaren Lagerung eines Dorns (36) in eine geschlossene Position und für die Herausnahme des Dorns (36) in eine geöffnete Position bringbar ist, wobei die Position des Dornstützlagers (31) durch die Auswerteeinrichtung (3) erfasst und an die Steuerung (4) ausgegeben wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

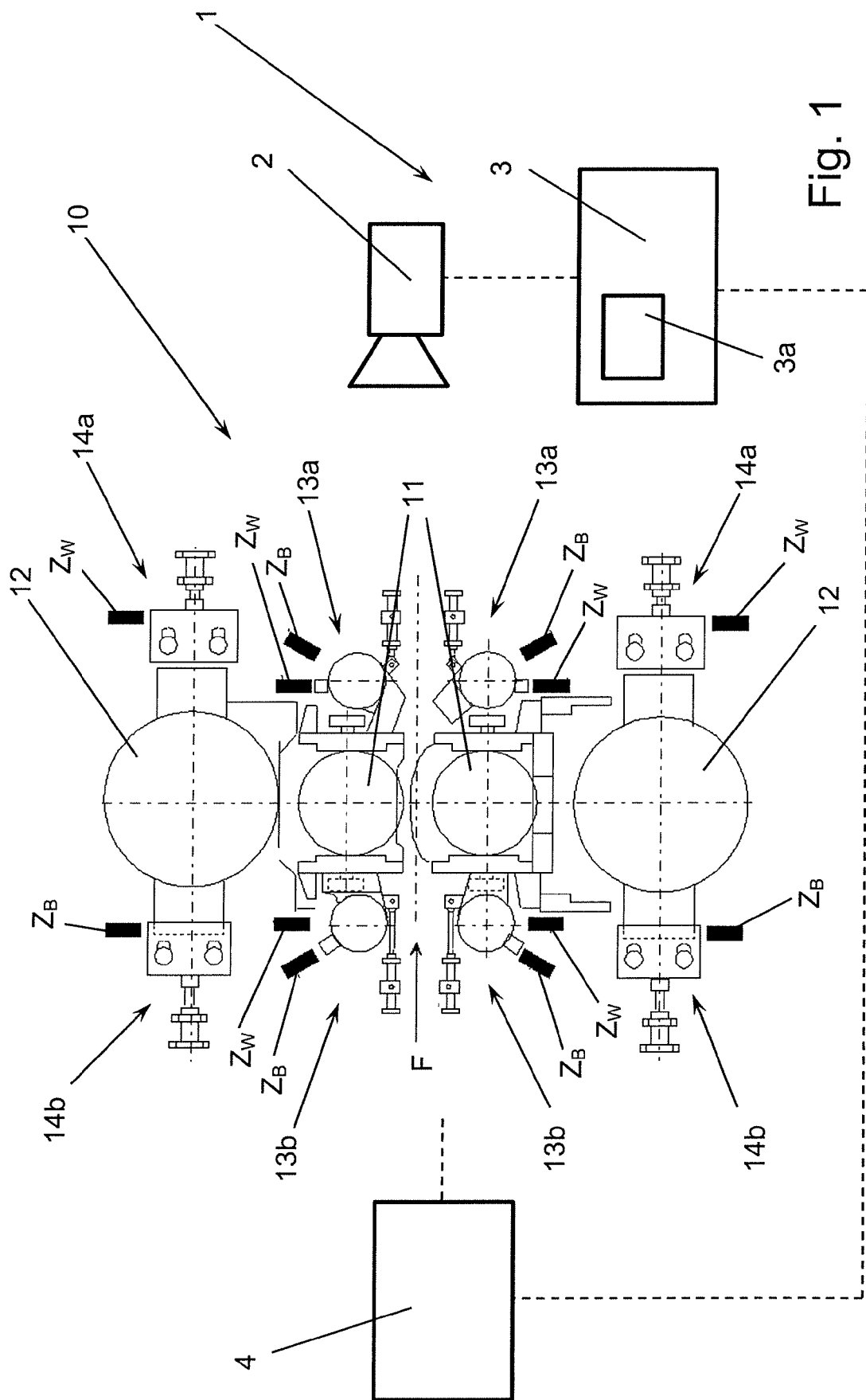
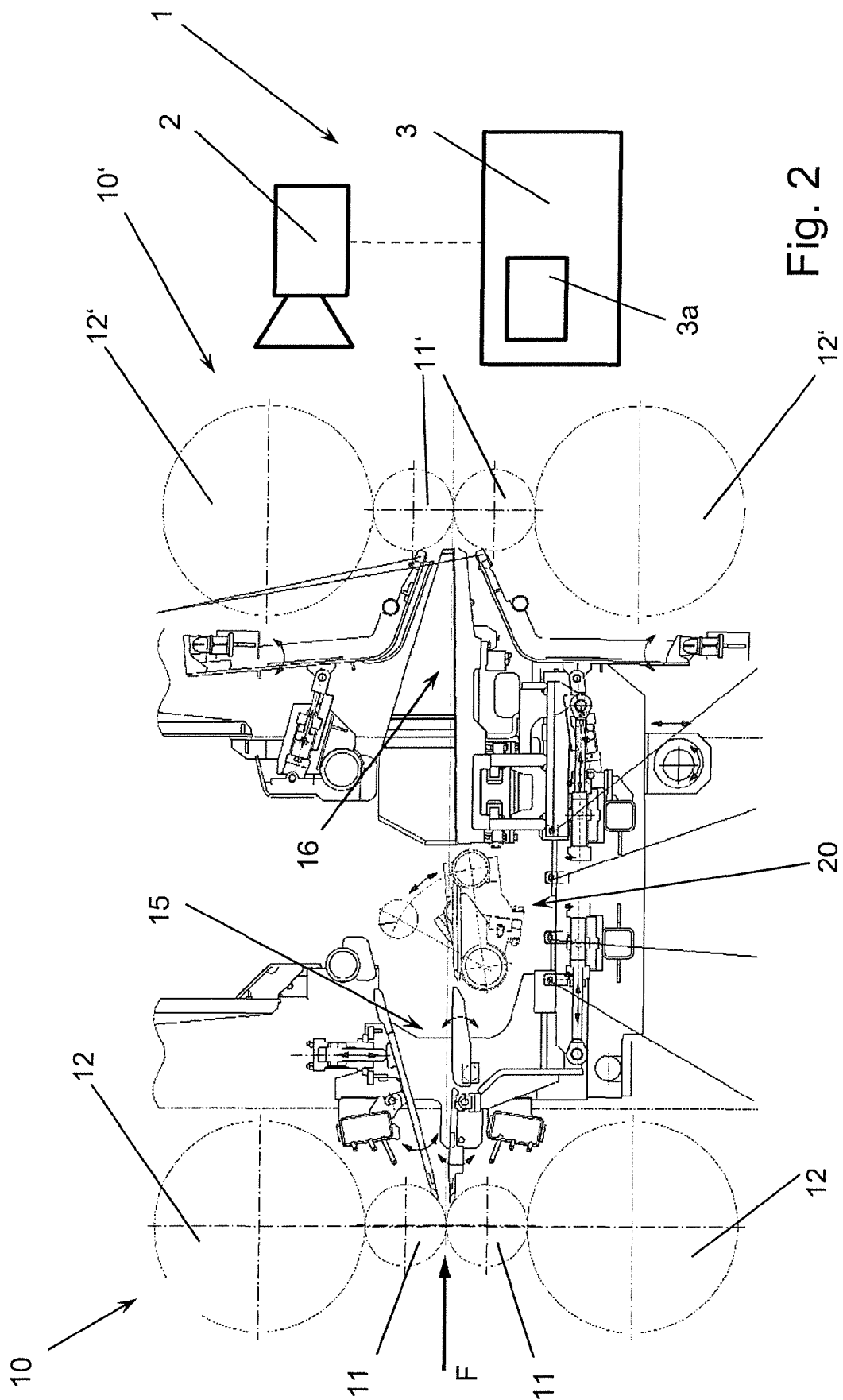


Fig. 1



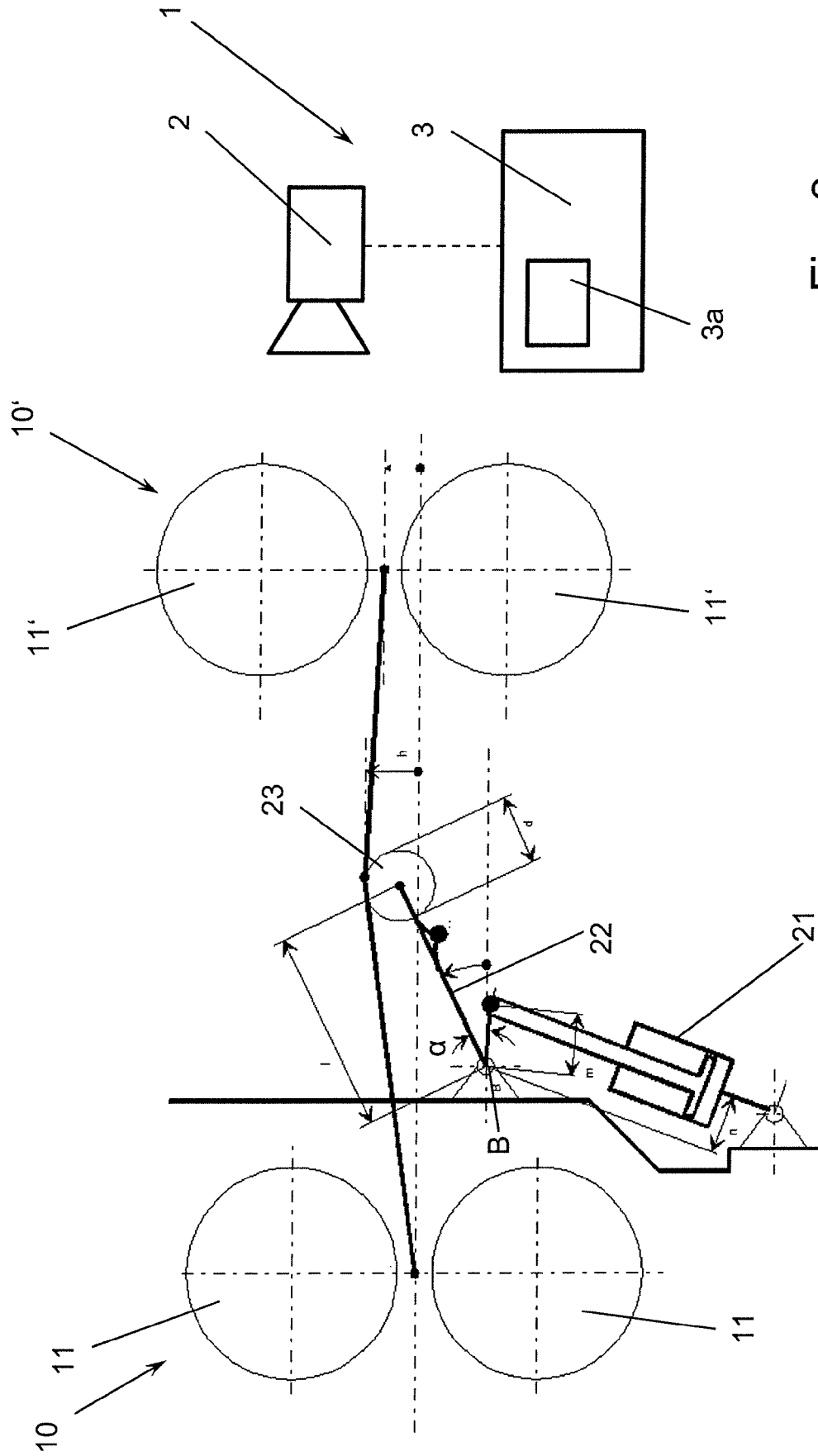


Fig. 3

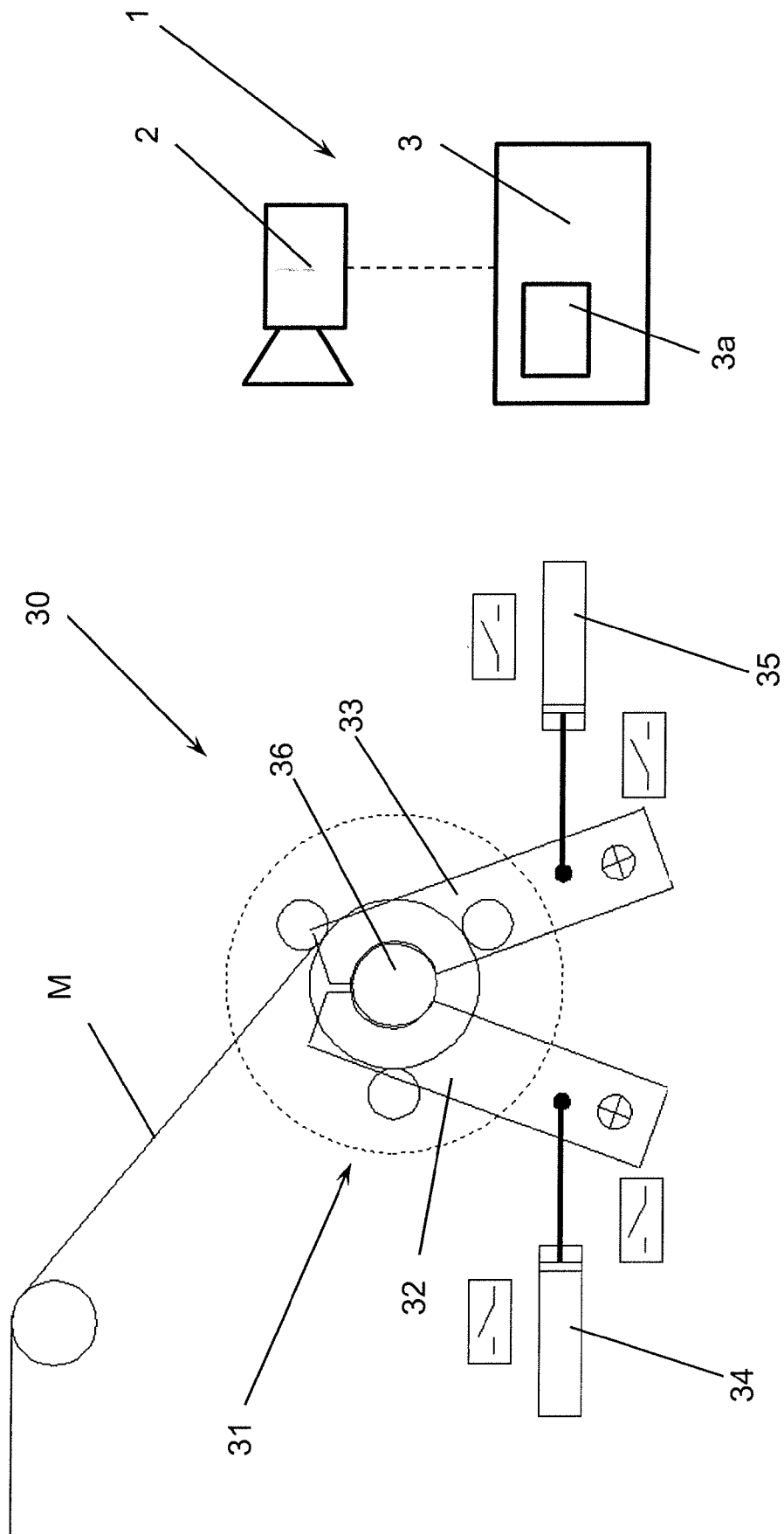


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 4141

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 209 174 850 U (BAOSTEEL ENGINEERING & TECH GROUP CO LTD) 30. Juli 2019 (2019-07-30) * Zusammenfassung; Abbildung 1; Beispiel 1 *	1, 2, 8-11	INV. B21B31/08 B21B39/16 B21B38/00 B21C51/00
A	----- CN 104 708 489 A (UNIV CHONGQING JIAOTONG) 17. Juni 2015 (2015-06-17) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	4-7, 13-16	
X	----- EP 3 045 266 A1 (NAKAMURA TOME PRECISION IND [JP]) 20. Juli 2016 (2016-07-20) * Anspruch 1; Abbildungen 1, 3 *	1, 8	
Y, D	----- DE 22 32 410 A1 (ASEA AB) 18. Januar 1973 (1973-01-18) * Absatz [0026] - Absatz [0031]; Abbildungen 6-7 *	3, 12	
Y	----- GB 1 056 194 A (LOIRE ATEL FORGES) 25. Januar 1967 (1967-01-25) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	3, 12	
A, D	----- DE 10 2018 200506 A1 (SMS GROUP GMBH [DE]) 18. Juli 2019 (2019-07-18) * Ansprüche 8-15; Abbildung 9 *	1, 8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21B B21L G01B B21C C23C C23G B22D B65H
A	----- JP 2012 223771 A (JFE STEEL CORP) 15. November 2012 (2012-11-15) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 3 *	1, 6, 8, 15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Februar 2022	Prüfer Forciniti, Marco
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 20 4141

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-02-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 209174850 U	30-07-2019	CN 111036863 A	21-04-2020
		CN 209174850 U	30-07-2019
CN 104708489 A	17-06-2015	KEINE	
EP 3045266 A1	20-07-2016	EP 3045266 A1	20-07-2016
		JP 6588704 B2	09-10-2019
		JP 2016132039 A	25-07-2016
DE 2232410 A1	18-01-1973	DE 2232410 A1	18-01-1973
		GB 1386994 A	12-03-1975
		JP S5724482 B1	25-05-1982
GB 1056194 A	25-01-1967	FR 1397304 A	30-04-1965
		GB 1056194 A	25-01-1967
DE 102018200506 A1	18-07-2019	DE 102018200506 A1	18-07-2019
		EP 3511084 A2	17-07-2019
JP 2012223771 A	15-11-2012	JP 5760629 B2	12-08-2015
		JP 2012223771 A	15-11-2012

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102018200506 A1 [0002]
- DE 2232410 A [0002]