

(19)



(11)

EP 2 065 172 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.06.2009 Patentblatt 2009/23

(51) Int Cl.:
B30B 1/18 (2006.01) **B30B 15/14** (2006.01)
H02P 21/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08013365.5**

(22) Anmeldetag: **24.07.2008**

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

(72) Erfinder:
• **Gumbrecht, Stefan**
91086 Aurachtal (DE)
• **Heinemann, Kurt**
91056 Erlangen (DE)
• **Sporbert, Thilo**
91220 Schnaittach (DE)

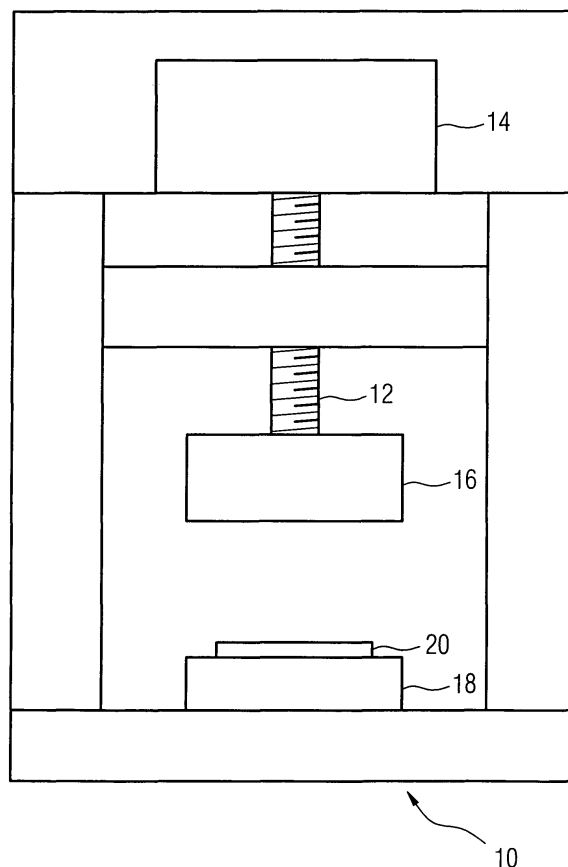
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) **Spindelpresse und Verfahren zu deren Betrieb**

(57) Die Erfindung betrifft eine Spindelpresse (10) mit einer Spindel (12) und einem Antrieb (14) zum Auslösen einer Drehbewegung der Spindel (12) und ein Ver-

fahren zum Betrieb einer derartigen Spindelpresse (10), wobei der Antrieb ein geberloser Antrieb ist bzw. ein geberloser Antrieb als Antrieb zum Auslösen der Drehbewegung der Spindel (12) verwendet wird.

FIG 1



EP 2 065 172 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spindelpresse und ein Verfahren zu deren Betrieb.

[0002] Spindelpressen sind an sich bekannt. Ein Problem mit derartigen Spindelpressen betrifft die Regelgenauigkeit eines Hauptantriebs, im Folgenden kurz als "Antrieb" bezeichnet, für Spindelpressen mit direkt an der Welle angebauten Motoren. Dieser Antrieb ist sehr starken Erschütterungen und Vibrationen ausgesetzt, die durch den Umformprozess hervorgerufen werden. Der Anbau von Istwertgebern für die Regelung gestaltet sich schwierig. Die Dynamik und Drehzahlgenauigkeit des Antriebs wird durch den Geberanbau und die Qualität des Gebersignals bestimmt. Bekannte Ansätze zur Lösung dieses Problems führen zu einer mechanisch aufwendigen und regelungstechnisch komplexen Umschaltung von Gebern. Die Geber und eine für die Gebersignale vorgesehene Signalwandlung müssen auf der Spindelpresse erfolgen und sind damit den sich im Betrieb der Spindelpresse ergebenden Belastungen ausgesetzt. Die Auswertung der Gebersignale muss die Anforderungen der nachfolgenden Regelungseinrichtung erfüllen. Dazu sind bisher vergleichsweise komplexe Schaltungen notwendig, die einerseits kostenträchtig und andererseits im Inbetriebnahme- und Wartungsfall aufwendig zu justieren sind.

[0003] Eine Aufgabe der Erfindung besteht entsprechend darin, eine Spindelpresse sowie ein Verfahren zu deren Betrieb anzugeben, die bzw. das die oben skizzierten Nachteile vermeidet oder zumindest deren Auswirkungen reduziert.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 3 gelöst. Dazu ist bzgl. der Spindelpresse mit einer Spindel und einem Antrieb zum Auslösen einer Drehbewegung der Spindel vorgesehen, dass der Antrieb ein geberloser Antrieb ist. Entsprechend ist bzgl. eines Verfahrens zum Betrieb einer Spindelpresse mit einer Spindel und einem Antrieb zum Auslösen einer Drehbewegung der Spindel eine Verwendung eines geberlosen Antriebs als Antrieb zum Auslösen der Drehbewegung der Spindel vorgesehen.

[0005] Der Vorteil der Erfindung besteht zum einen in dem Wegfall des bisher erforderlichen Gebersystems an einem Rotor des Antriebs und der dadurch möglichen kostengünstigeren Lösung.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Dabei verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen. Des Weiteren ist im Hinblick auf eine Auslegung der Ansprüche bei einer näheren Konkretisierung eines Merkmals in einem nachgeordneten Anspruch davon auszugehen, dass eine derartige Beschränkung in den

jeweils vorangehenden Ansprüchen nicht vorhanden ist.

[0007] Bevorzugt ist für die Spindelpresse oder das korrespondierende Verfahren zu deren Betrieb vorgesehen, dass eine Regelung des geberlosen Antriebs als Vektorregelung oder als feldorientierte Regelung erfolgt, wobei im Folgenden für die beiden synonymen Begriffe nur noch der Begriff "Vektorregelung" verwendet wird. Das Prinzip der Vektorregelung ist an sich bekannt, und durch Vektorregelung erreicht ein Antrieb eine erweiterte Drehzahl- und Positioniergenauigkeit. Daneben ermöglicht das Prinzip der Vektorregelung auch einen Verzicht auf externe Geber, so dass eine geberlose Regelung realisierbar ist. Ein Beispiel für einen geberlosen Antrieb, der bei dem Ansatz gemäß der Erfindung und ihrer Ausgestaltungen verwendet werden kann, ist das von der Anmelderin der vorliegenden Erfindung unter der Bezeichnung "SINAMICS S120" angebotene Antriebssystem. Die geberlose Vektorregelung in diesem Antriebssystem verbessert die Regeleigenschaften der Spindeln so deutlich, dass das bisher erforderliche Motorgebersystem entfallen kann. Die Motivation zur Verwendung der Vektorregelung als Grundprinzip für die Regelung des geberlosen Antriebs besteht darin, dass bei Spindelpressen, insbesondere Servo-Spindelpressen, eine hohe Dynamik und eine erhöhte Drehzahlgenauigkeit gefordert werden. Der bisher erforderliche Drehzahl-Istwertgeber ist entweder am vom Antrieb umfassten Motor montiert mit direktem Kontakt zur Motorwelle oder als indirektes Messsystem auf der Spindel angebracht.

[0008] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Einander entsprechende Gegenstände oder Elemente sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Das oder jedes Ausführungsbeispiel ist nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten und Kombinationen, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den im allgemeinen oder speziellen Beschreibungsteil beschriebenen sowie in den Ansprüchen und/oder der Zeichnung enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen.

[0009] Es zeigen

50 FIG 1 eine schematisch vereinfachte Spindelpresse mit einer Spindel,

FIG 2 die Aufnahme eines Pressenzyklusses und den Einfluss von von externen Istwertgebern erhaltenen Signalen auf einen Ist-Motorstrom und eine Ist-Motordrehzahl,

55 FIG 3 die Aufnahme eines Pressenzyklusses mit ge-

berloser Regelung und

FIG 4 einen geberlosen Antrieb für die Verwendung mit einer Spindelpresse mit weiteren Details.

[0010] FIG 1 zeigt schematisch vereinfacht eine Spindelpresse 10 mit einer Spindel 12, mit der gemäß dem Grundprinzip von Spindelpressen eine von einem Antrieb 14 abgegebene Drehbewegung in eine translatorische Bewegung eines ersten Teils 16 eines Werkzeugs in Achsrichtung der Spindel 12 umgewandelt wird, so dass sich im Betrieb der Spindelpresse 10 bei einer Abwärtsbewegung und einer entsprechenden Drehrichtung der Spindel 12 der erste Teil 16 des Werkzeugs einem ortsfest angeordneten zweiten Teil 18 des Werkzeugs nähert und dabei z. B. unter Druck ein Werkstück 20 verformt. Mit einer Drehrichtungsumkehr der Spindel 12 kann eine Aufwärtsbewegung des ersten Teils 16 des Werkzeugs veranlasst werden, so dass das Werkstück 20 freigegeben und aus der Spindelpresse 10 entnommen werden kann und ein neuer Rohling eines weiteren Werkstücks 20 eingelegt werden kann, und so weiter.

[0011] Bisher waren zur Regelung des Antriebs 14 eine Mehrzahl von an der Spindelpresse 10 angebrachten Gebern (nicht dargestellt) erforderlich, diese waren im Betrieb der Spindelpresse 10 mechanischem Stress und Belastungen ausgesetzt. Zudem ist die Anbringung, Inbetriebnahme und Wartung derartiger Geber kostenträchtig und fehleranfällig. Die Erfindung schlägt dementsprechend die Verwendung eines geberlosen Antriebs als Antrieb 14 vor. Als Beispiel für einen derartigen geberlosen Antrieb kann das von der Anmelderin unter der Bezeichnung "SINAMICS S120" angebotene Antriebssystem gelten.

[0012] Zwei Darstellungen erläutern einen weiteren Vorteil der Erfindung, der sich neben der kostengünstigeren Lösung durch Wegfall externer Geber ergibt, nämlich eine deutliche Reduzierung von Vibrationen und ein deutlich verbesserter und konstanter Stromverlauf/Drehzahlverlauf des Antriebssystems 14.

[0013] Dazu zeigt FIG 2 die Aufnahme eines Pressenzyklusses und den Einfluss von von externen Istwertgebern erhaltenen Signalen auf einen Ist-Motorstrom 24 und eine Ist-Motordrehzahl 22.

[0014] Demgegenüber zeigt FIG 3 die Aufnahme eines Pressenzyklusses mit geberloser Regelung. Verglichen mit der Situation in FIG 2 zeigt sich hier ein deutlich verbesserter und konstanter Verlauf des Ist-Motorstroms 24 und der Ist-Motordrehzahl 22.

[0015] FIG 4 zeigt den geberlosen Antrieb 14 für die Verwendung mit einer Spindelpresse 10 (FIG 1) mit weiteren Details. Danach umfasst der geberlose Antrieb 14 ein Antriebssystem 26, z. B. das unter der Bezeichnung "SINAMICS S120" bekannte Antriebssystem der Anmelderin, und einen von dem Antriebssystem 26 geregelten und überwachten Motor 28. Das Antriebssystem 26 umfasst in an sich bekannter Art eine Verarbeitungseinheit 30 nach Art eines Prozessors und dergleichen und einen

Speicher 32, in dem ein Steuerungsprogramm, das durch die Verarbeitungseinheit 30 ausführbar ist, hinterlegt oder hinterlegbar ist, mit dem das Antriebssystem 26 die Vektorregelung ausführt, so dass sich insgesamt für den Antrieb 14 die Betriebssituation als geberloser Antrieb 14 ergibt.

Patentansprüche

1. Spindelpresse (10) mit einer Spindel (12) und einem Antrieb (14) zum Auslösen einer Drehbewegung der Spindel (12),
dadurch gekennzeichnet, dass
der Antrieb (14) ein geberloser Antrieb ist.
2. Spindelpresse nach Anspruch 1, wobei eine Regelung des geberlosen Antriebs (14) als Vektorregelung erfolgt.
3. Verfahren zum Betrieb einer Spindelpresse (10) mit einer Spindel (12) und einem Antrieb (14) zum Auslösen einer Drehbewegung der Spindel (12),
gekennzeichnet durch,
eine Verwendung eines geberlosen Antriebs als Antrieb (14) zum Auslösen der Drehbewegung der Spindel (12).
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei eine Regelung des geberlosen Antriebs (14) als Vektorregelung erfolgt.

FIG 1

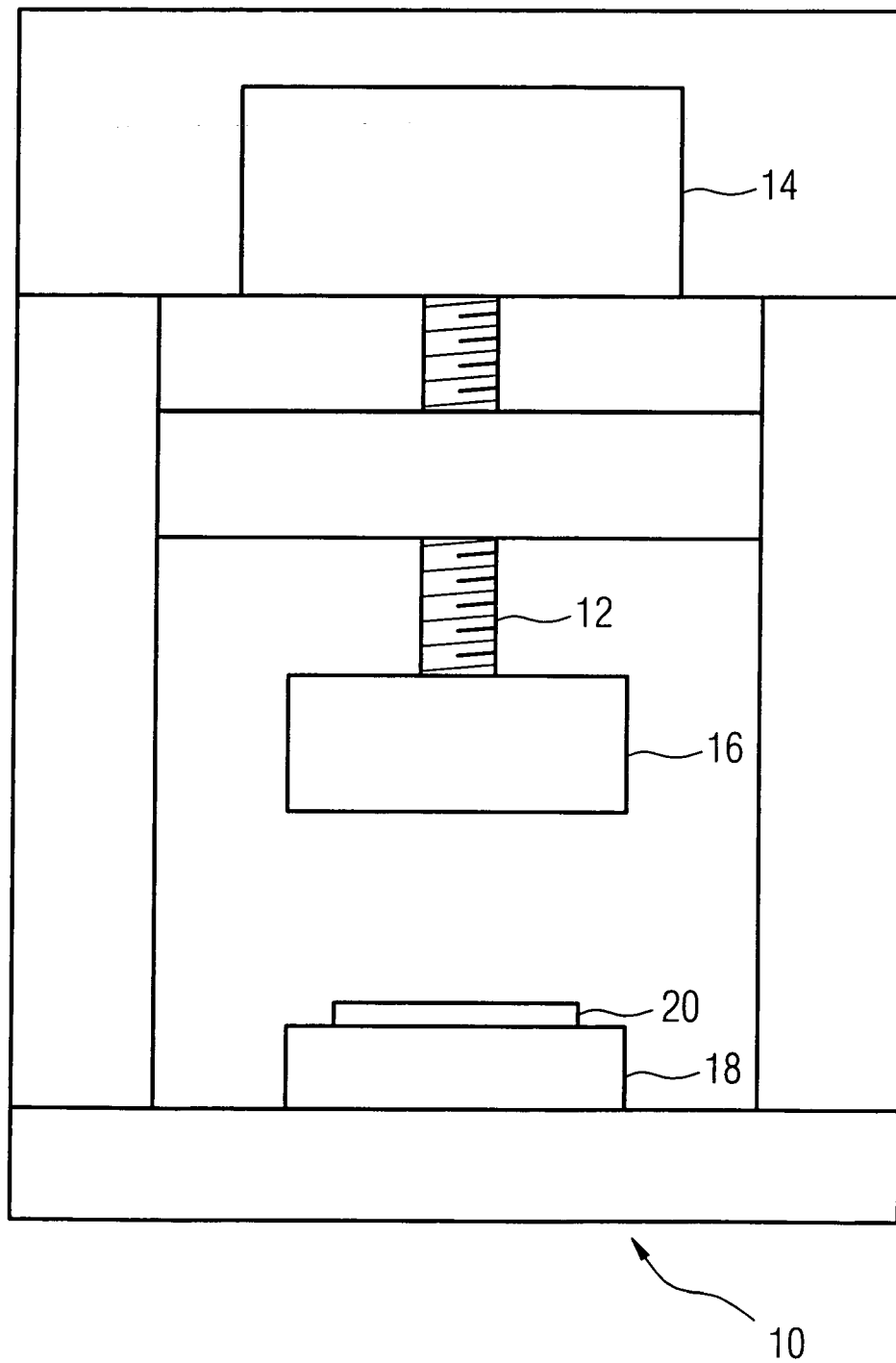


FIG 2

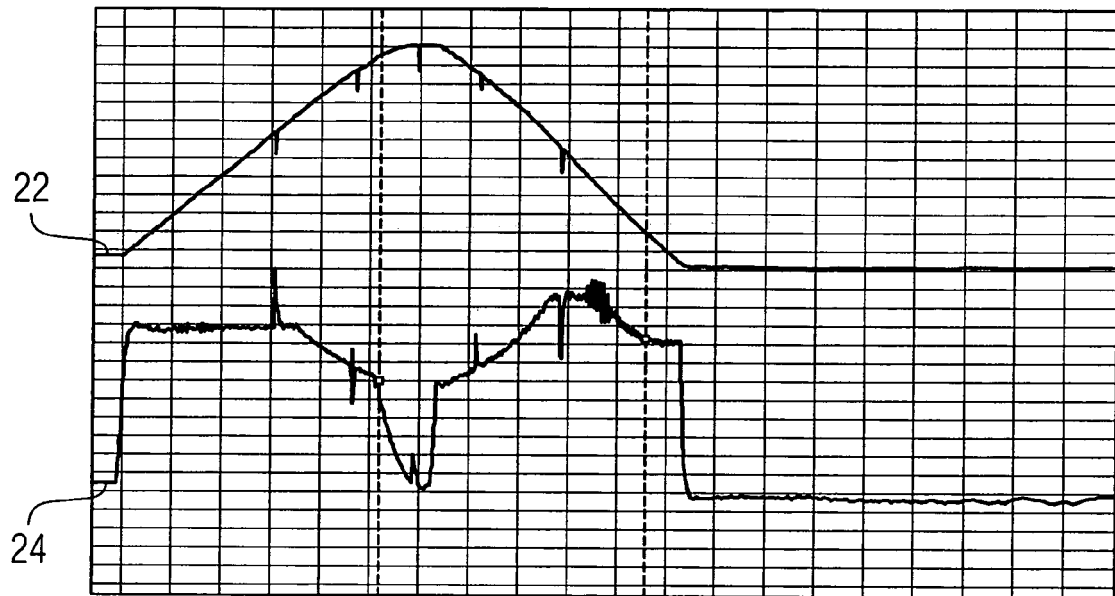


FIG 3

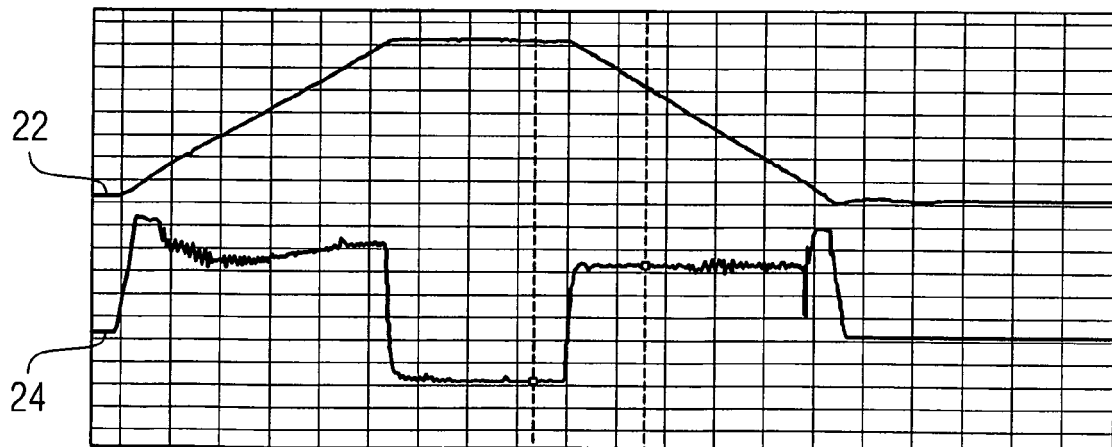
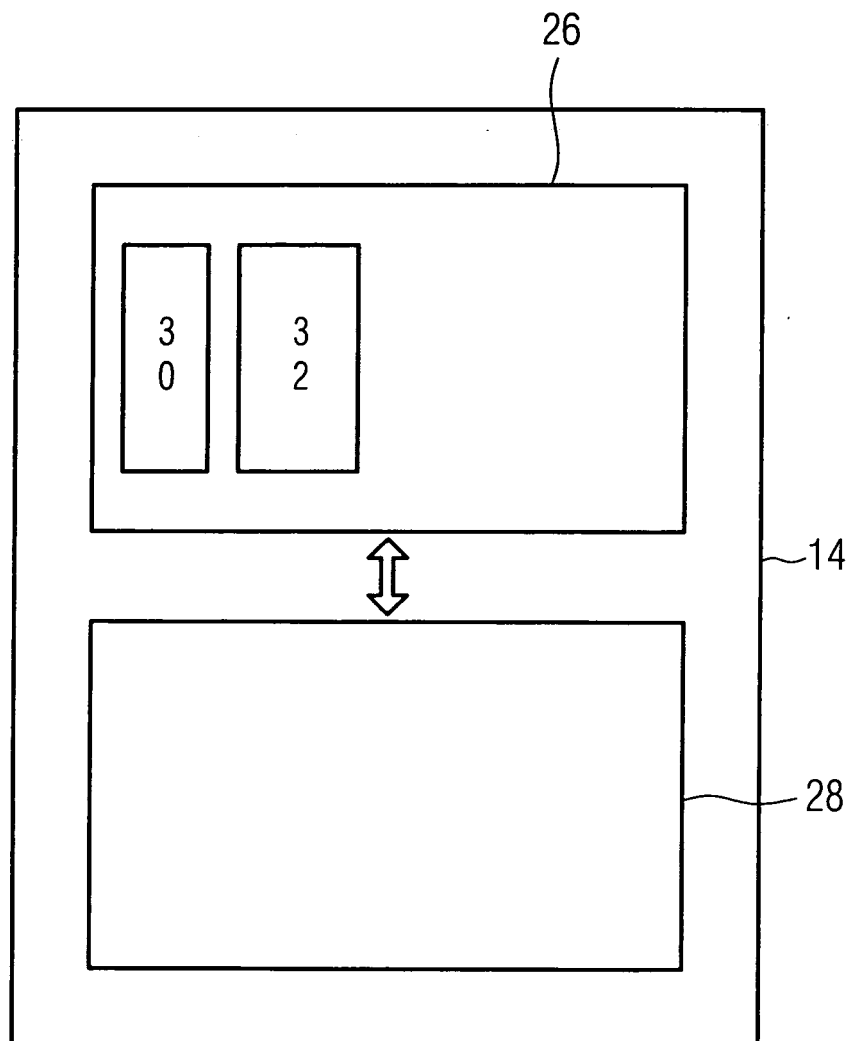


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 08 01 3365

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2007/141649 A (ABB RESEARCH LTD [CH]; BOSGA SJOERD [SE]) 13. Dezember 2007 (2007-12-13)	1,3	INV. B30B1/18 B30B15/14 H02P21/14
Y	* Seite 24, Zeile 30 - Zeile 32; Anspruch 48 *	2,4	
Y	----- EP 1 764 904 A (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 21. März 2007 (2007-03-21) * Zusammenfassung; Abbildungen *	2,4	
X	----- EP 0 784 378 A (SIEMENS AG [DE] SIEMENS AG) 16. Juli 1997 (1997-07-16) * Seite 2, Zeile 59 - Seite 3, Zeile 2; Ansprüche; Abbildungen *	1,3	
X	----- JP 2004 147430 A (SATO TAKESHI; TAKAMATSU KUNIAKI; NANO DETONATION CARBON KK) 20. Mai 2004 (2004-05-20) * Absatz [0051] * * Zusammenfassung *	1,3	
X	----- DE 103 27 599 A1 (SIEMENS AG [DE]) 20. Januar 2005 (2005-01-20) * Seite 3, linke Spalte, Zeile 1 - Zeile 5; Abbildungen * * Zusammenfassung *	1,3	
A	----- US 6 237 479 B1 (DOUBA EIJI [JP]) 29. Mai 2001 (2001-05-29) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,3	
A	----- JP 06 292384 A (NIKKI DENSO SYST KENKYUSHO KK) 18. Oktober 1994 (1994-10-18) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-4	
A	----- JP 2005 304176 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 27. Oktober 2005 (2005-10-27) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19. November 2008	Prüfer Bélibel, Chérif
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 Patentedokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 08 01 3365

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

19-11-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007141649 A	13-12-2007	KEINE	
EP 1764904 A	21-03-2007	JP 2007089247 A US 2007063666 A1	05-04-2007 22-03-2007
EP 0784378 A	16-07-1997	KEINE	
JP 2004147430 A	20-05-2004	KEINE	
DE 10327599 A1	20-01-2005	KEINE	
US 6237479 B1	29-05-2001	JP 3422456 B2 JP 10277800 A WO 9843803 A1 TW 412479 B	30-06-2003 20-10-1998 08-10-1998 21-11-2000
JP 6292384 A	18-10-1994	KEINE	
JP 2005304176 A	27-10-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

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