



(11) **EP 2 051 213 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.04.2009 Patentblatt 2009/17

(51) Int Cl.:
G07C 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07020514.1**

(22) Anmeldetag: **19.10.2007**

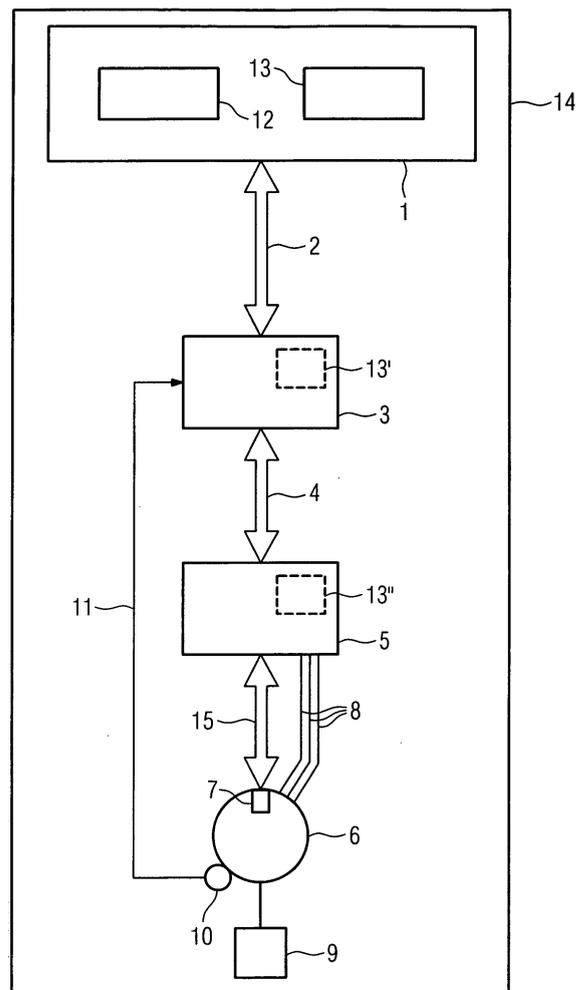
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT 80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Bretschneider, Jochen, Dr. 73732 Esslingen (DE)**

(54) **Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder Roboter**

(57) Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder Roboter, mit einer Einrichtung (1,3,5) zur Steuerung und/oder Regelung eines elektrischen Motors (6) der Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder des Roboters (14), wobei der Motor (6) einen Speicher (7) aufweist, wobei Motorbetriebsdaten des Motors (6) von der Einrichtung (1,3,5) ermittelbar sind, von der Einrichtung (1,3,5) an den Speicher (7) übermittelbar sind und in dem Speicher (7) speicherbar sind. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Sicherung von Betriebsdaten eines elektrischen Motors (6) einer Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder eines Roboters. Die Erfindung schafft eine Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder einen Roboter, bei dem die Betriebsdaten eines Motors der Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder des Roboters zuverlässig ermittelt und am Motor gespeichert werden können, ohne dass dafür eine Erfassungseinrichtung, wie z.B. ein Betriebsstundenzähler am Motor selbst angeordnet werden muss.



EP 2 051 213 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder einen Roboter, mit einer Einrichtung zur Steuerung und/oder Regelung eines elektrischen Motors der Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder des Roboters. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Sicherung von Betriebsdaten eines elektrischen Motors einer Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder eines Roboters.

[0002] Werkzeugmaschine, Produktionsmaschinen und/oder Roboter weisen in der Regel mehrere Motoren auf, mit Hilfe derer Lasten und insbesondere Maschinenelemente angetrieben werden. Fällt ein solcher Motor im Betrieb aus, so wird der Motor ausgebaut und zur Reparatur an den Motorenhersteller geschickt. Zur schnellen Fehleranalyse und schnellen Fehlerbehebung ist es dabei für den Motorenhersteller von großem Vorteil, wenn er die in Betrieb des Motors aufgetretenen Belastungen denen der Motor ausgesetzt war, kennen würde.

[0003] Aus der US 3 758 756 ist ein Flugzeugantrieb mit einem Betriebsdatenzähler bekannt.

[0004] Aus der US 4 725 996 ist ein Betriebsstundenzähler für elektrische Motoren unter Last bekannt.

[0005] Aus der DE 27 35 117 A ist eine Steckvorrichtung mit einem Zählwerk mit Antrieb zur Erfassung von Betriebszeiten bei ortsveränderlichen Geräten bekannt.

[0006] Aus der Offenlegungsschrift DE 23 04 479 ist ein elektrischer Betriebsstundenzähler für Verbraucher mit kurzen Einschaltzeiten bekannt.

[0007] Aus der US 4 999 820 ist ein Betriebsstundenzähler bei dem mit Hilfe einer Auswertung des magnetischen Feldes des Betriebsstroms des Motors eine Betriebsstundenzählung erfolgt, bekannt.

[0008] Beim oben genannten Stand der Technik ist insbesondere nachteilig, dass ein kompletter Betriebsstundenzähler am Motor eingebaut werden muss.

[0009] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder einen Roboter zu schaffen, bei dem Betriebsdaten eines Motors der Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder des Roboters zuverlässig ermittelt und am Motor gespeichert werden können, ohne dass dafür eine Erfassungseinrichtung, wie z.B. ein Betriebsstundenzähler, am Motor selbst angeordnet werden muss.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder Roboter, mit einer Einrichtung zur Steuerung und/oder Regelung eines elektrischen Motors der Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder des Roboters, wobei der Motor einen Speicher aufweist, wobei Motorbetriebsdaten des Motors von der Einrichtung ermittelbar sind, von der Einrichtung an den Speicher übermittelbar sind und in dem Speicher speicherbar sind.

[0011] Ferner wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Sicherung von Betriebsdaten eines elektrischen Motors einer Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder eines Roboters, wobei Motorbe-

triebsdaten des Motors von einer Einrichtung zur Steuerung und/oder Regelung des Motors der Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder des Roboters ermittelt werden, wobei der Motor einen Speicher aufweist, wobei die Motorbetriebsdaten von der Einrichtung an den Speicher übermittelbar sind und in dem Speicher gespeichert werden.

[0012] Dabei ist es besonders vorteilhaft, dass durch die Erfindung der Motor nur unwesentlich durch Integration eines Speichers verändert werden muss und nicht eine zusätzliche aufwendige Erfassungseinrichtung, wie z.B. ein Betriebsstundenzähler, am Motor angeordnet werden muss.

[0013] Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0014] Vorteilhafte Ausbildungen des Verfahrens ergeben sich analog zur vorteilhaften Ausbildung der Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder des Roboters und umgekehrt.

[0015] Es erweist sich als vorteilhaft, wenn als Motorbetriebsdaten, die Betriebsstunden des Motors und/oder die Anzahl der Umdrehungen des Motors während der Betriebszeit und/oder die Drehzahlen des Motors mit der der Motor betrieben wurde und/oder die Drehmomente des Motors, die während des Betriebs des Motors aufgetreten sind und/oder die Beschleunigungen des Motors, die während des Betriebs des Motors aufgetreten sind und/oder daraus abgeleitete Belastungsdaten vorgesehen sind, da anhand dieser Daten die Belastungen denen der Motor ausgesetzt war, nachvollzogen werden können.

[0016] Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Betriebsdaten von der Einrichtung an den Speicher in regelmäßigen Abständen übermittelbar sind. Durch diese Maßnahme ist sichergestellt, dass die Motorbetriebsdaten, die im Speicher des Motors abgespeichert sind, in regelmäßigen Abständen aktualisiert werden und somit den aktuellen Motorbetriebsdatenstand beinhalten.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher erläutert. Dabei zeigt die Figur eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder einen Roboter.

[0018] In der Figur ist in Form einer schematisierten Darstellung eine Maschine 14, die als Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder als Roboter ausgebildet sein kann, dargestellt. Die Maschine 14 weist eine Einrichtung zur Steuerung und/oder Regelung eines elektrischen Motors 6 der Maschine 14 auf, wobei im Rahmen des Ausführungsbeispiels die Einrichtung zur Steuerung und/oder Regelung in Form einer Steuereinrichtung 1 vorliegt, die im Wesentlichen Steuerungsfunktionalitäten ausführt. Die Steuereinrichtung 1 kann dabei z.B. in Form einer NC-Steuerung (Numerical Control) vorliegen. Die Steuereinrichtung 1 weist eine Sollwertermittlungseinheit 12 auf, die Lagesollwerte ermittelt und über eine Verbindung 2 an eine Regeleinrichtung 3 als Regelsollwerte zur Regelung eines elektrischen Motors

6 übermittelt. Die Lage des Rotors des Motors 6 wird von einem Geber 10 gemessen und als Regelistwerte an die Regeleinrichtung 3 übermittelt, was durch einen Pfeil 11 in der Figur dargestellt ist. Die Regeleinrichtung 3 gibt ausgangsseitig über eine Verbindung 4, Stromsollwerte an einen Umrichter 5 aus, der entsprechend den Stromsollwerten, über elektrische Leitungen 8, einen Motor 6 ansteuert und mit elektrischer Energie versorgt. Der Motor 6 weist einen Speicher 7 zur Speicherung von Daten auf, wobei der Speicher 7 z.B. am Motorgehäuse angeordnet sein kann. Der Umrichter 5 ist zur Übermittlung von Daten an den Speicher 7 mit dem Motor 6 über eine Verbindung 15 verbunden. Der Motor 6 treibt eine Last 9 an, die z.B. in Form einer Vorschubeinheit oder einer Werkzeugspindel ausgebildet sein kann.

[0019] Die Regeleinrichtung 3, der Umrichter 5 und der Motor 6 bilden einen Antrieb der Maschine 14, wobei die Maschine 14 in der Regel über mehrere solcher Antriebe verfügt, an die die Sollwertermittlungseinheit 12 dem jeweiligen Antrieb zugeordnete Sollwerte übermittelt. Der Übersichtlichkeit halber ist in der Figur nur ein einzelner Antrieb dargestellt.

[0020] Erfindungsgemäß weist die Steuereinrichtung 1 eine Motorbetriebsdatenermittlungseinheit 13 zur Ermittlung von Motorbetriebsdaten des Motors 6 und falls vorhanden gegebenenfalls noch von weiteren Motoren der Maschine 14 auf. Als Motorbetriebsdaten werden dabei Daten verstanden, welche Rückschlüsse auf die Belastung des Motors 6, die während dem Betrieb des Motors 6 aufgetreten sind, zulassen. Als Motorbetriebsdaten können so z.B. die Betriebsstunden des Motors und/oder die Anzahl der Umdrehungen des Motors während der Betriebszeit und/oder die Drehzahlen des Motors mit der der Motor betrieben worden und/oder die Drehmomente des Motors, die während des Betriebs des Motors aufgetreten sind und/oder die Beschleunigungen des Motors, die während des Betriebs des Motors aufgetreten sind, und/oder die Motorströme die während des Betriebs des Motors aufgetreten sind, von der Motorbetriebsdatenermittlungseinheit 13 ermittelt werden.

[0021] Zur Ermittlung der Motorbetriebsdaten werden z.B. von der Motorbetriebsdatenermittlungseinheit 13 z.B. die während dem Betrieb des Motors 6 auftretenden Steuerungs- und Regelungsgrößen, wie z.B. die Regelsollwerte, Regelistwerte, Stromsollwerte und/oder gemessene Motorströme, benutzt. Die entsprechenden Werte werden hierzu z.B. von der Sollwertermittlungseinheit 12 an die Motorbetriebsdatenermittlungseinheit 13 und von der Regeleinrichtung 3 und dem Umrichter 5 über die Verbindungen 2 und 4 an die Motorbetriebsdatenermittlungseinheit 13 übertragen. Die Motorbetriebsdatenermittlungseinheit 13 ermittelt dann z.B. über die Beziehung

$$M = \frac{i_{soll}}{k} \quad (1)$$

k: Konstante (abhängig vom jeweiligen Motor, Getriebe) aus dem von der Regeleinrichtung 3 dem Umrichter 5 vorgegebenen Motorsollstrom i_{soll} (Motorsollwerte) das Drehmoment M des Motors 6. Die Beschleunigung des Motors kann z.B. durch zweimaliges Ableiten nach der Zeit der von der Sollwertermittlungseinheit 12 ermittelten Lagesollwerte berechnet werden.

[0022] Die Motorbetriebsdaten können aber z.B. alternativ oder zusätzlich auch in Form von Belastungsdaten, welche aus den oben genannten Größen ermittelt werden vorliegen. So können z.B. die Belastungsdaten in Form von Mittelwerten, Maximalwerten und/oder über einen längeren Betriebszeitraum häufig aufgetretene Werte (maßgebliche Werte) der Drehzahlen und/oder der Drehmomente und/oder der Beschleunigungen mit der der Motor betrieben wurde, vorliegen. Die Motorbetriebsdaten werden dabei vorzugsweise zusammen mit einer entsprechenden Zeitbasis abgespeichert, so dass später nachvollzogen werden kann, wann die Belastungen aufgetreten sind.

[0023] Die solchermaßen ermittelten Motorbetriebsdaten werden, vorzugsweise in regelmäßigen Abständen, von der Steuereinrichtung 1 über die Verbindungen 2, 4 und 15 an den Speicher 7 übermittelt und in dem Speicher 7 gespeichert.

[0024] Eine Erfassungseinheit, wie z.B. ein separater Betriebsstundenzähler für die Motorbetriebsdaten, welche am Motor 6 angeordnet ist, kann somit entfallen. Der Motor 6 muss somit für die Erfindung nur minimal verändert werden, indem z.B. ein Speicher 7 am Motorgehäuse angeordnet wird.

[0025] Die Motorbetriebsdatenermittlungseinheit 13 muss dabei nicht notwendigerweise wie im Ausführungsbeispiel in der Steuereinrichtung 1 integriert sein, sondern kann auch in die Regeleinrichtung 3 oder in den Umrichter 5 integriert sein, was durch die Bezugszeichen 13' und 13" in der Figur gestrichelt gezeichnet dargestellt ist. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass die Steuereinrichtung 1 und die Regeleinrichtung 3 auch eine bauliche Einheit bilden können. Die Regeleinrichtung 1 stellt ein Beispiel für eine Einrichtung zur Regelung eines elektrischen Motors dar, wobei in der Regeleinrichtung 1 im Wesentlichen Regelungsfunktionalitäten ablaufen, wobei der Umrichter auch in die Regeleinrichtung integriert sein kann.

[0026] Die Kombination von Steuereinrichtung 1 und Regeleinrichtung 3, sowie die Kombination von Steuereinrichtung 1, Regeleinrichtung 3 und Umrichter 5 stellen jeweils ein Beispiel für eine Einrichtung zur Steuerung und Regelung eines elektrischen Motors dar, wobei anstatt des Umrichters auch ein anderer Stromrichter verwendet werden kann.

[0027] Die im Speicher 7 gespeicherten Motorbetriebsdaten lassen sich mit Hilfe einer am Motorgehäuse angeordneten Schnittstelle auslesen.

[0028] Es sein an dieser Stelle angemerkt, dass die Sollwertermittelungseinheit und die Motorbetriebsdatenermittlungseinheit in der Regel in Form von Software realisiert sind.

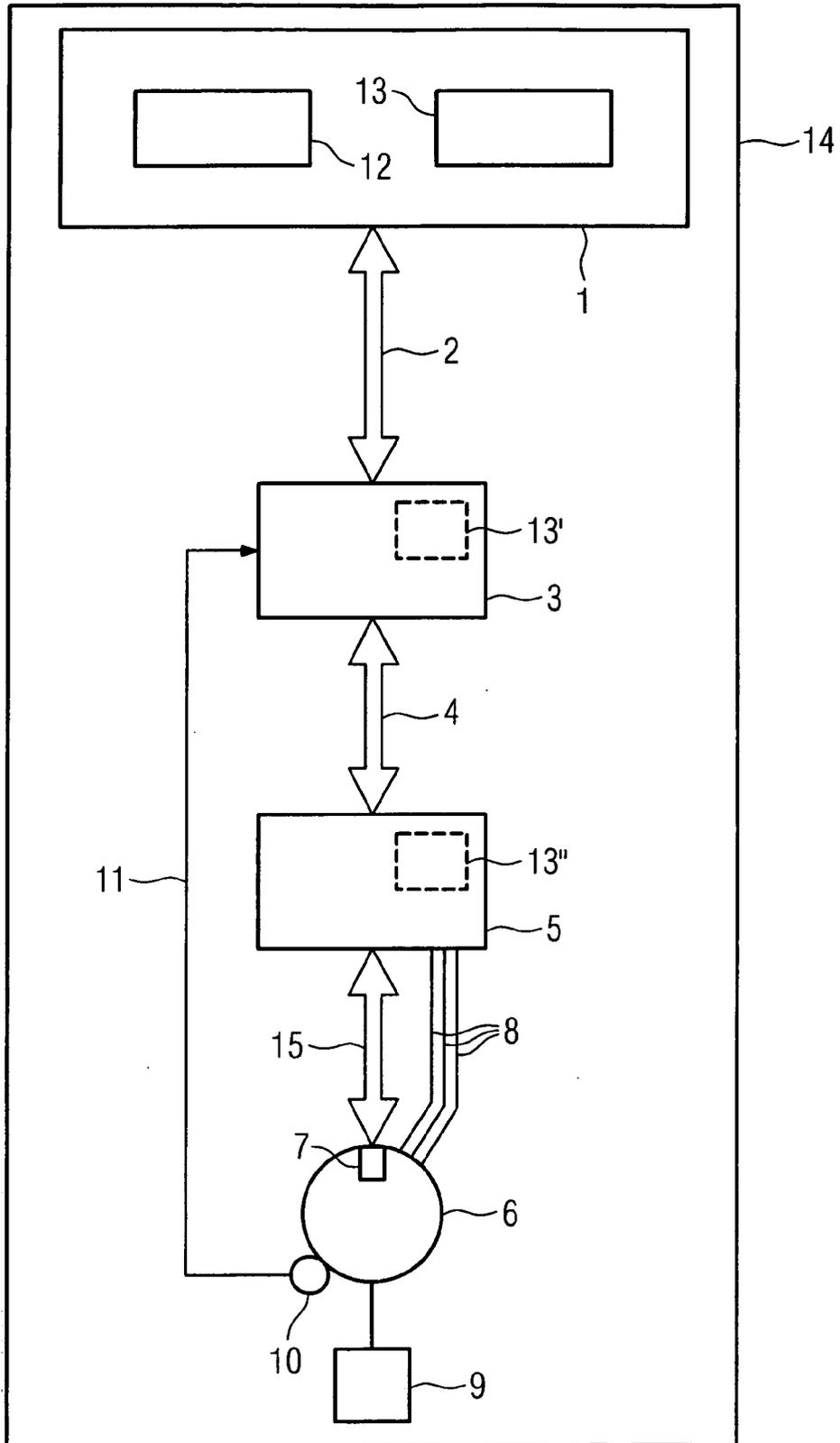
5

Patentansprüche

10

1. Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder Roboter, mit einer Einrichtung (1,3,5) zur Steuerung und/oder Regelung eines elektrischen Motors (6) der Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder des Roboters (14), wobei der Motor (6) einen Speicher (7) aufweist, wobei Motorbetriebsdaten des Motors (6) von der Einrichtung (1,3,5) ermittelbar sind, von der Einrichtung (1,3,5) an den Speicher (7) übermittelbar sind und in dem Speicher (7) speicherbar sind. 15
20
2. Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder Roboter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Motorbetriebsdaten, die Betriebstunden des Motors (6) und/oder die Anzahl der Umdrehungen des Motors (6) während der Betriebszeit und/oder die Drehzahlen des Motors (6) mit der der Motor (6) betrieben wurde und/oder die Drehmomente des Motors (6), die während des Betriebs des Motors (6) aufgetreten sind und/oder die Beschleunigungen des Motors (6), die während des Betriebs des Motors (6) aufgetreten sind und/oder daraus abgeleitete Belastungsdaten vorgesehen sind. 25
30
35
3. Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder Roboter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebsdaten von der Einrichtung (1,3,5) an den Speicher (7) in regelmäßigen Abständen übermittelbar sind. 40
4. Verfahren zur Sicherung von Betriebsdaten eines elektrischen Motors einer Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder eines Roboters, wobei Motorbetriebsdaten des Motors (6) von einer Einrichtung (1,3,5) zur Steuerung und/oder Regelung des Motors der Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder des Roboters ermittelt werden (14), wobei der Motor (6) einen Speicher (7) aufweist, wobei die Motorbetriebsdaten von der Einrichtung (1,3,5) an den Speicher (7) übermittelt werden und in dem Speicher (7) gespeichert werden. 45
50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 02 0514

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 00/05806 A (ABB CONTROL OY [FI]; RAJALA ERKKI [FI]; LESKELAE ERKKI [FI]; MAKKONEN) 3. Februar 2000 (2000-02-03) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Seite 10 - Seite 13, Zeile 17 * -----	1-4	INV. G07C3/00
X	WO 98/01831 A (SPM INSTR AB [SE]; ARONSSON CARSTEN [SE]) 15. Januar 1998 (1998-01-15) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Seite 4, Spalte 14 - Seite 9, Spalte 11 * -----	1-4	
A	WO 94/17496 A (GRAPHIA HOLDING AG [CH]; DUSS HANSPETER [CH]) 4. August 1994 (1994-08-04) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,4,7; Abbildung 1 * * Seite 1 - Seite 6, Zeile 22 * -----	1-4	
A	DE 10 2006 003892 A1 (SAURER GMBH & CO KG [DE]) 2. August 2007 (2007-08-02) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1-4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G07C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. April 2008	Prüfer París Martín, Laura
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	

1

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 07 02 0514

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.

11-04-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0005806 A	03-02-2000	AU 755532 B2	12-12-2002
		AU 5042999 A	14-02-2000
		CA 2338179 A1	03-02-2000
		CN 1311917 A	05-09-2001
		CZ 20004828 A3	15-08-2001
		EP 1099295 A1	16-05-2001
		FI 981656 A	24-01-2000
		TR 200100923 T2	23-07-2001
		US 6555984 B1	29-04-2003
		WO 9801831 A	15-01-1998
DE 69707459 D1	22-11-2001		
DE 69707459 T2	04-04-2002		
DE 909430 T1	02-03-2000		
DK 909430 T3	28-01-2002		
EP 0909430 A1	21-04-1999		
ES 2138942 T1	01-02-2000		
JP 2000517047 T	19-12-2000		
PT 909430 T	29-04-2002		
SE 510771 C2	21-06-1999		
SE 9602694 A	06-01-1998		
US 6499349 B1	31-12-2002		
WO 9417496 A	04-08-1994		
		EP 0631681 A1	04-01-1995
		JP 7506206 T	06-07-1995
		US 5659468 A	19-08-1997
DE 102006003892 A1	02-08-2007	WO 2007085280 A1	02-08-2007

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

- US 3758756 A [0003]
- US 4725996 A [0004]
- DE 2735117 A [0005]
- DE 2304479 [0006]
- US 4999820 A [0007]