

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-530234

(P2004-530234A)

(43) 公表日 平成16年9月30日(2004.9.30)

(51) Int.Cl.⁷

G08C 23/04

G01B 21/00

F I

G08C 23/00

G01B 21/00

A

P

テーマコード (参考)

2 F 0 6 9

2 F 0 7 3

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2003-505556 (P2003-505556)
 (86) (22) 出願日 平成14年6月14日 (2002.6.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成15年12月16日 (2003.12.16)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2002/002482
 (87) 国際公開番号 W02002/103283
 (87) 国際公開日 平成14年12月27日 (2002.12.27)
 (31) 優先権主張番号 0114765.1
 (32) 優先日 平成13年6月16日 (2001.6.16)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

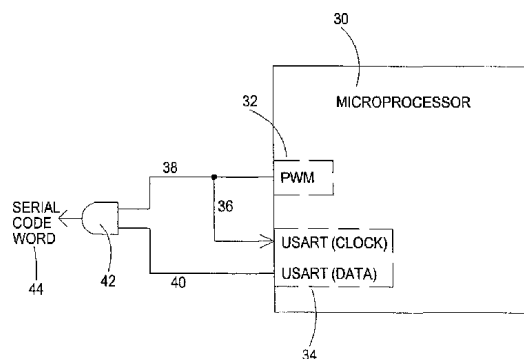
(71) 出願人 391002306
 レニショウ パブリック リミテッド カ
 ンパニー
 RENISHAW PUBLIC LIM
 ITED COMPANY
 英国 グロスターシャ州 ワットンアン
 ダーエッジ ニューミルズ (番地なし)
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 ジョナサン ポール フュージ
 イギリス ビーエス16 アイーユー ブ
 リストル グリーン エマーソンズ ゲス
 ト アベニュー 106

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機械用プローブ

(57) 【要約】

工作機械のような位置判定装置のプローブが、光測定信号を受信機モジュールに伝送する。本プローブは、電池駆動であり、電池が発光ダイオードに電力を供給し、この発光ダイオードが光測定信号を伝送する。光測定信号はシリアルに伝送されるコードワードを含み、このコードワードは汎用同期 / 非同期受信機送信機 (USART) で生成される。USART の出力は、USART の出力と同じ形であるが各パルスの継続時間が減少した出力を有するパルス幅変調器と組み合わせられ、発光ダイオードに電力を供給する電池の寿命を増加させる。パルス幅変調器は、USART のタイミングを設定するようにも使用することができる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

信号を生成する信号生成手段と、
前記信号生成手段によって生成された信号を光パルスの形で受信機モジュールに伝送する
信号伝送手段と
を備えた位置判定装置用プローブにおいて、
パルス幅変調器が各パルスの継続時間を減少するように設けられた
ことを特徴とするプローブ。

【請求項 2】

前記信号生成手段は、汎用同期 / 非同期受信機送信機を含むことを特徴とする請求項 1 に
記載のプローブ。 10

【請求項 3】

前記パルス幅変調器は、汎用同期 / 非同期受信機送信機のタイミングを制御することを特
徴とする請求項 2 に記載のプローブ。

【請求項 4】

前記プローブは、電池駆動であることを特徴とするいずれかの先行する請求項に記載のプ
ローブ。

【請求項 5】

前記光パルスは、発光ダイオードによって生成されることを特徴とするいずれかの先行す
る請求項に記載のプローブ。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、座標測定機械、測定ロボット、および特に工作機械のような位置判定装置で使
用するプローブに関する。

【背景技術】**【0002】**

そのようなプローブの例は特許文献 1 に示されている。プローブと工作機械のコントロー
ラとの間に無線信号伝送がある工作機械で使用するためのプローブは、特許文献 2 および
特許文献 3 に示されている。 30

【0003】**【特許文献 1】**

米国特許第 4, 153, 998 号明細書

【特許文献 2】

欧州特許第 3 376 69 号明細書

【特許文献 3】

欧州特許第 3 376 70 号明細書

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

工作機械で使用する時、そのようなプローブは一般に電池駆動である。このプローブは
測定信号を受信機モジュールに光学的に伝送することができるが、この光学的な情報送信
時の電力消費のために、電池寿命は短くなる。 40

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明は、
信号を生成する信号生成手段と、
信号生成手段で生成された信号を光パルスの形で受信機モジュールに伝送する信号伝送手
段と
を備えた位置判定装置用プローブにおいて、 50

パルス幅変調器が各パルスの継続時間を減少するように設けられたことを特徴とするプローブを提供する。

【0006】

好ましくは、信号生成手段は、汎用同期 / 非同期受信機送信機を含む。パルス幅変調器は、汎用同期 / 非同期受信機送信機 (U S A R T) のタイミングを制御することができる。

【0007】

好ましくは、プローブは電池駆動である。光パルスは、 L E D によって生成することができる。

【0008】

以下、添付の図面を参照して、本発明の好適実施形態を説明する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図1を参照すると、プローブ10は、通常の切削工具と交換可能に工作機械のス핀ドル12に取り付けられている。ス핀ドル12は、工作機械のテーブルまたはベッド22にクランプ (clamp) された被加工物 (workpiece) 14に対して、プローブを3次元の x 、 y 、 z で動かすことができる。プローブのスタイラス11と被加工物との間の接触で測定を行う。プローブからの測定信号は、矢印16で示すように、工作機械の固定構造20に取り付けられた受信機モジュール19に光学的に伝送される。プローブ10は、電池駆動である。光測定信号を伝送するために使用される窓18の内側にある L E D に、電池が電力を供給する。

20

【0010】

図1に矢印16で示す光測定信号は、シリアルに伝送されるコードワード (codeword) を含む。各コードワードは8ビット長であり、一連のオン / オフのパルスを含む。これらのコードワードは、汎用同期 / 非同期受信機送信機 (U S A R T) を備える信号生成手段で生成される。このようにして形成されたコードワードの一部を図2Aに示す。一般に、各パルスは8マイクロ秒の長さであり、16ミリ秒ごとに新しいコードワードを伝送することができる。

【0011】

汎用同期 / 非同期受信機送信機 (U S A R T) だけを使用してコードワードを生成することには、各パルスが比較的長いので高電力消費となり、したがって電池寿命が短くなるという不都合がある。

30

【0012】

この不都合を克服するために、汎用同期 / 非同期受信機送信機 (U S A R T) をパルス幅変調器と組み合わせる。図2Bに示すように、パルス幅変調器によって、汎用同期 / 非同期受信機送信機 (U S A R T) で生成されるものに比べて、パルス長がより短くかつパルス間の時間間隔がより短い規則的な一連のパルスが生成される。パルス間の時間は一般に8マイクロ秒であり、パルス長は一般に2マイクロ秒である。汎用同期 / 非同期受信機送信機 (U S A R T) の出力をパルス幅変調器の出力と組み合わせて、伝送用の細かく切られた (chopped) 出力を供給する。図2Cに示すように、この結果として得られる出力の形は、図2Aに示す汎用同期 / 非同期受信機送信機 (U S A R T) の出力の形と同じであるが、各オンパルスの継続時間は、パルス幅変調器の継続時間に等しいように減少している。これによって、各 L E D のフラッシュの継続時間が減少し、したがってシステムの電力消費が減少する。その結果、電池寿命は増す。

40

【0013】

汎用同期 / 非同期受信機送信機 (U S A R T) と組み合わせてパルス幅変調器を使用することには、第2の有利点がある。パルス幅変調器の無い以前のシステムでは、マイクロプロセッサがタイミングとパルスの連続の両方を制御しなければならないが、システムにパルス幅変調器が組み込まれるとき、これを使用して汎用同期 / 非同期受信機送信機 (U S A R T) のタイミングを設定することができる。すなわち、パルス幅変調器はタイミング用のシリアルクロックとして動作する。マイクロプロセッサは汎用同期 / 非同期受信機送

50

信機（U S A R T）にオン／オフ情報を送るために必要とされるだけであるので、マイクロプロセッサの使用はより少なくなり、したがってマルチタスキング（multi-tasking）が改善される。

【 0 0 1 4 】

パルス幅変調器は、モータ制御またはディジタル／アナログ変換のような他の用途のために、プローブにすでに組み込まれているかもしれない。したがって、プローブ中の既存の部品をシステムに使用することで、部品コストが低減される。

【 0 0 1 5 】

図 3 は、シリアルコードワードの形成を示す説明図である。プローブのマイクロプロセッサ 3 0 は、パルス幅変調器 3 2 と汎用同期／非同期受信機送信機（U S A R T）3 4 の形の信号生成手段とを内蔵している。パルス幅変調器 3 2 からの出力 3 6 が、汎用同期／非同期受信機送信機（U S A R T）のタイミングを制御する。パルス幅変調器 3 2 および汎用同期／非同期受信機送信機（U S A R T）3 4 の出力 3 8、4 0 は、シリアルコードワード 4 4 を形成するように A N D ゲート 4 2 で組み合わせられる。このシリアルコードワードは、L E D または他の信号伝送手段から外部受信機に伝送される。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】 工作機械のプローブを示す概略図である。

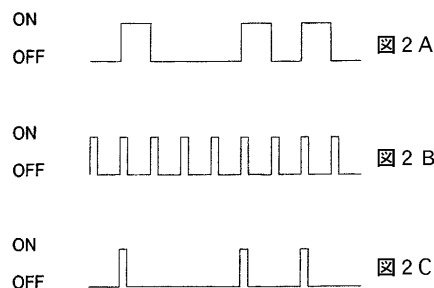
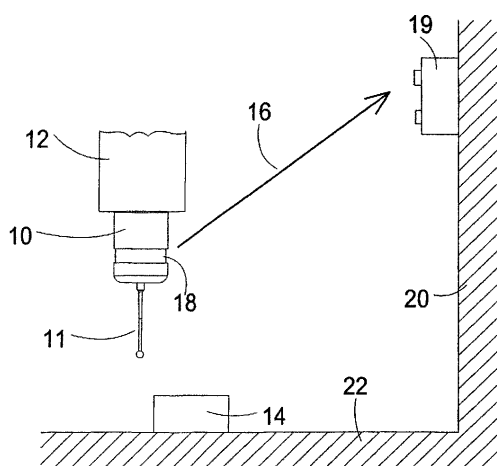
【図 2】 図 2 A は汎用同期／非同期受信機送信機（U S A R T）で形成される光パルスのコードワードの一部、図 2 B はパルス幅変調器の出力、図 2 C は組み合わせられた汎用同期／非同期受信機送信機（U S A R T）およびパルス幅変調器の出力を示す図である。

20

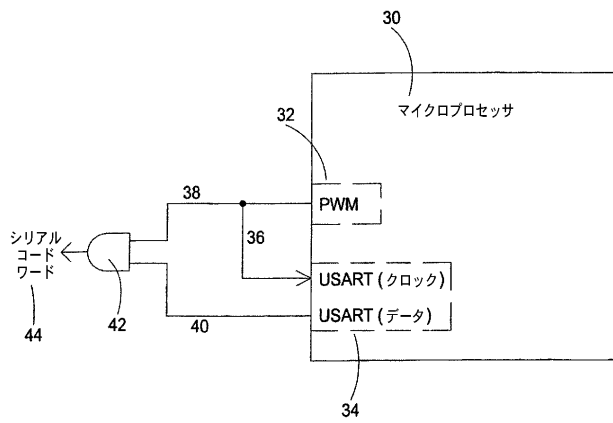
【図 3】 シリアルコードワードの形成を示す説明図である。

【図 1】

【図 2】



【 図 3 】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
27 December 2002 (27.12.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/103283 A1(51) International Patent Classification: G01B 7/00, (74) Agents: JACKSON, John, Timothy et al.; Remishaw
G01D 3/08, G08C 23/04 PLC, Patent Department, New Mills, Wotton-Under-Edge,
Gloucestershire GL12 8JR (GB).

(21) International Application Number: PCT/GB02/02482

(22) International Filing Date: 14 June 2002 (14.06.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data: 0114765.1 16 June 2001 (16.06.2001) GB

(71) Applicant (for all designated States except US): REN-
ISHAW PLC [GB/GB]; New Mills, Wotton-under-Edge,
Gloucestershire GL12 8JR (GB).

(72) Inventor; and

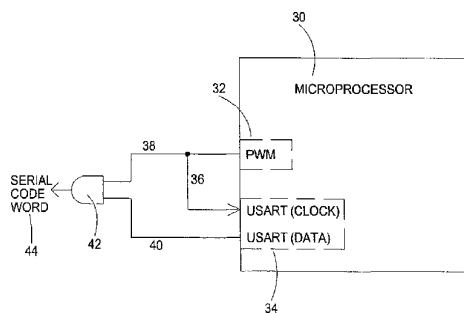
(75) Inventor/Applicant (for US only): FUGE, Jonathan,
Paul [GB/GB]; 105 Guest Avenue, Emersons Green,
Bristol, BS16 7EA (GB).(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,
SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR,
GB, GR, HU, IT, LU, MC, NL, PT, SI, TR), OAPI patent
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

Declaration under Rule 4.17:

— of inventorship (Rule 4.17(v)) for US only

[Continued on next page]

(54) Title: MACHINE TOOL PROBE



(57) Abstract: A probe for position determining apparatus such as a machine tool transmits optical measurement signals to a receiver module. The probe is battery powered and the battery powers light emitting diodes which transmit the optical measurement signals. The optical measurement signals comprise serially transmitted codewords which are generated by a universal synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART). The output of the USART is combined with a pulse width modulator which has an output having the same form as the output of the USART but with reduced duration of each pulse, thus enhancing the life of the battery powering the light emitting diodes. The pulse width modulator may also be used to set the timing of the USART.

WO 02/103283 A1

WO 02/103283 A1 **Published:**

- with international search report
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

MACHINE TOOL PROBE

This invention relates to probes for use on position
determining apparatus such as coordinate measuring
5 machines, measuring robots and in particular machine
tools.

An example of such a probe is shown in US Patent No.
4,153,998. Probes intended for use on machine tools in
10 which there is a wireless signal transmission between
the probes and the controller of the machine tool are
shown in European Patent Nos. 337669 and 337670.

When used on machine tools such probes are commonly
15 battery-operated. These probes may transmit
measurement signals optically to a receiver module
however, the power consumption in sending these optical
messages reduces the battery life.

20 The present invention provides a probe for position
determining apparatus comprising:
 signal generating means for generating a signal;
 signal transmitting means for transmitting the
 signal generated by the signal generating means to a
25 receiver module in the form of optical pulses;
 characterised in that a pulse width modulator is
provided to reduce the duration of each pulse.

Preferably the signal generating means includes a
30 universal synchronous/asynchronous receiver
transmitter. The pulse width modulator may control the
timing of the universal synchronous/asynchronous
receiver transmitter (USART).

CONFIRMATION COPY

Preferably the probe is battery powered. The optical pulses may be generated by LEDs.

A preferred embodiment of the invention will now be described with reference to the accompanying drawings wherein:

Fig 1 is a diagrammatic view of the probe on a machine tool;

Fig 2a is part of a codeword of optical pulses formed by the universal synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART);

Fig 2b is the output of a pulse width modulator;

Fig 2c is the output of the universal synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART) and pulse width modulator combined; and

Fig 3 is a schematic diagram showing the formation of a serial codeword.

Referring to Fig 1, the probe 10 is mounted in the spindle 12 of a machine tool exchangeably with the normal cutting tools. The spindle 12 can move the probe in three dimensions x,y,z relative to a workpiece 14 clamped on a table or bed 22 of the machine tool. Measurements are made by contact between the stylus 11 of the probe and the workpiece. Measurement signals from the probe are transmitted optically as indicated by arrow 16 to a receiver module 19 mounted on a fixed structure 20 of the machine tool. The probe 10 is battery operated. The battery powers LEDs located within window 18 which are used to transmit the optical measurement signals.

The optical measurement signals indicated by arrow 16 in Fig 1 comprise serially transmitted codewords. Each

codeword is 8 bits long and comprises a sequence of on/off pulses. These codewords are generated by signal generating means, comprising a universal synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART).

5 A section of codeword formed in this way is shown in Fig 2a. Typically each pulse is 8 microseconds long and a new codeword may be transmitted every 16 milliseconds.

10 Using the universal synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART) alone to generate the codewords has a disadvantage that as each pulse is relatively long this results in high power consumption and thus reduced battery life.

15 To overcome this disadvantage the universal synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART) is combined with a pulse width modulator. As shown in Fig 2B, the pulse width modulator generates a regular series of pulses of shorter pulse length and with a shorter time interval between pulses than generated by the universal synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART). The time between pulses is typically 8 microseconds and pulse length is typically 2 microseconds. The universal synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART) output is combined with the pulse width modulator output to provide a chopped output for transmission. As shown in Fig 2c the form of this resultant output is the same as the form of the

20 output of the universal synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART) shown in Fig 2a, however the duration of each ON pulse has been reduced to equal that of the pulse width modulator. This reduces the duration of each LED flash and therefore reduces the

25

30

power consumption of the system. Battery life is therefore enhanced.

Use of the pulse width modulator in combination with
5 the universal synchronous/asynchronous receiver
transmitter (USART) has a second advantage. In
previous systems without the pulse width modulator the
microprocessor must control both the timing and the
sequence of the pulses, however when a pulse width
10 modulator is incorporated into the system this may be
used to set the timing of the universal
synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART),
i.e. it acts as a serial clock for timing. The
microprocessor is used less as it is only required to
15 send on/off messages to the universal
synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART)
and therefore has improved multi-tasking.

The pulse width modulator may already be incorporated
20 into the probe for other uses such as motor control or
digital/analogue conversion. The use of existing
components in the probe for the system therefore
reduces component cost.

25 Fig 3 is a schematic diagram showing the formation of
the serial codewords. A microprocessor 30 in the probe
incorporates a pulse width modulator 32 and signal
generating means in the form of a universal
synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART)
30 34. An output 36 from the pulse width modulator 32
controls the timing of the universal
synchronous/asynchronous receiver transmitter (USART).
Outputs 38,40 of the pulse width modulator 32 and the
universal synchronous/asynchronous receiver transmitter

(USART) 34 are combined at an AND gate 42 to form a serial codeword 44. This serial codeword is transmitted from an LED or other signal transmitting means to an external receiver.

CLAIMS

1. A probe for position determining apparatus comprising:
 - 5 signal generating means for generating a signal;
 - signal transmitting means for transmitting the signal generated by the signal generating means to a receiver module in the form of optical pulses;
 - characterised in that a pulse width modulator is
 - 10 provided to reduce the duration of each pulse.
2. A probe according to claim 1 wherein the signal generating means includes a universal synchronous/asynchronous receiver transmitter.
- 15 3. A probe according to claim 2 wherein the pulse width modulator controls the timing of the universal synchronous / asynchronous receiver transmitter.
- 20 4. A probe according to any preceding claim wherein the probe is battery powered.
5. A probe according to any preceding claim wherein the optical pulses are generated by light emitting
- 25 diodes.

WO 02/103283

PCT/GB02/02482

1/2

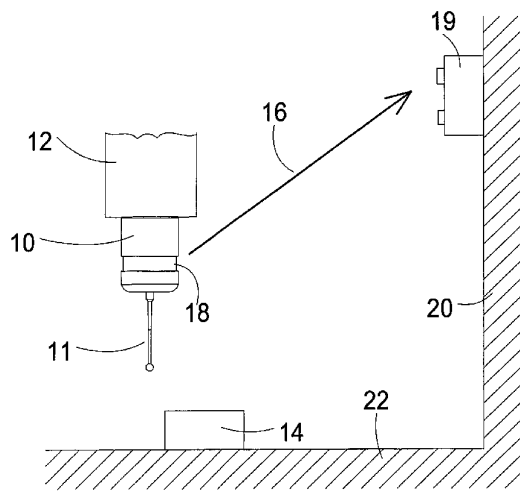


Fig 1

WO 02/103283

PCT/GB02/02482

2/2



Fig 2A



Fig 2B



Fig 2C

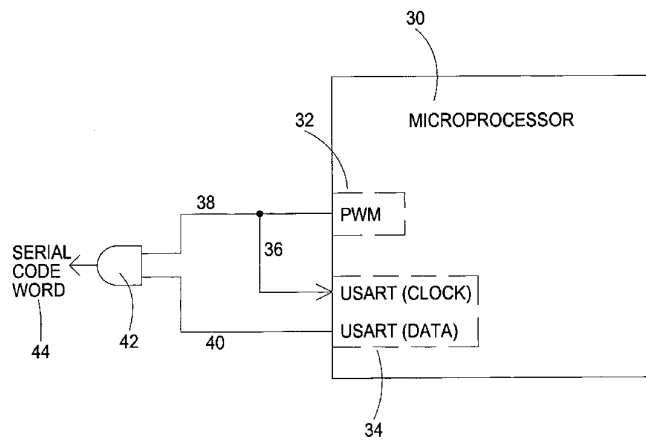


Fig 3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		In tional Application No PCT/GB 02/02482
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01B7/00 G01D3/08 G08C23/04		
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) IPC 7 G01B G01D G08C		
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, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 337 669 A (RENISHAW PLC) 18 October 1989 (1989-10-18) cited in the application abstract; claims	1,4,5
Y	US 6 118 567 A (ALAMEH RACHID M ET AL) 12 September 2000 (2000-09-12) column 1, line 65 -column 2, line 13; figures 2,3 column 4, line 46 -column 5, line 18	1,4,5
A	GB 2 137 457 A (ARUGA MASAHIRO) 3 October 1984 (1984-10-03) abstract; figures 2,3	2,3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 (see 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 *A* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 November 2002		Date of mailing of the international search report 21/11/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5816 Patenlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Lloyd, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International Application No. PCT/GB 02/02482	
Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0337669	A	18-10-1989	DE 68916463 D1		04-08-1994
			DE 68916463 T2		17-11-1994
			EP 0337669 A2		18-10-1989
			JP 2021794 A		24-01-1990
			JP 2994401 B2		27-12-1999
			US 5150529 A		29-09-1992
			EP 0337670 A2		18-10-1989
			JP 2015733 A		19-01-1990
US 6118567	A	12-09-2000	NONE		
GB 2137457	A	03-10-1984	JP 59223908 A		15-12-1984
			US 4609951 A		02-09-1986

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN, TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE, GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,P L,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

Fターム(参考) 2F069 AA01 GG01 GG62 LL02 RR12

2F073 AA28 AB02 AB07 BB02 BC04 CC01 CD11 EE11 GG03 GG04

GG07