

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11 1009544

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1009544

22 Ingediend: 02.07.1998

51 Int.Cl.⁷
H04R25/00, H04R19/01

41 Ingeschreven:
07.01.2000

47 Dagtekening:
10.01.2000

45 Uitgegeven:
01.03.2000 I.E. 2000/03

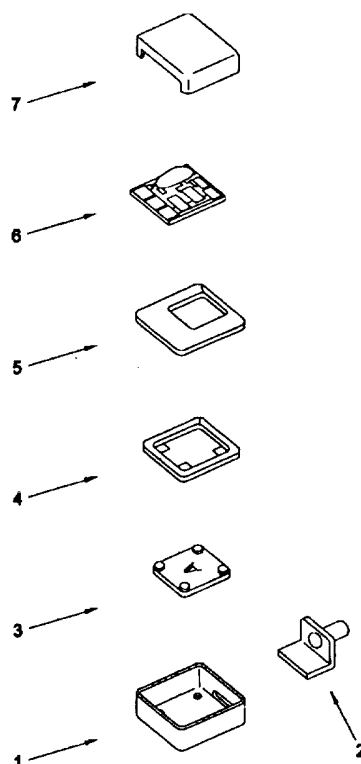
73 Octrooihouder(s):
Microtronic Nederland B.V. te Amsterdam.

72 Uitvinder(s):
Aart Zeger van Halteren te Hobrede
Claus Erdmenn Fürst te Søborg (DK)

74 Gemachtigde:
Mr. Drs. S.U. Ottevangers c.s. te 2508 DH Den
Haag.

54 Stelsel bestaande uit een microfoon en een voorversterker.

57 Stelsel, meer in het bijzonder een hoorapparaat, bestaande uit een microfoon en een voorversterker, waarbij de microfoon een behuizing met daarin een opening naar de omgeving, een membraan en een backplate omvat en de versterker gekoppeld is met het stelsel bestaande uit het membraan en de backplate en als ingangselement een veldeffecttransistor heeft. In de behuizing is in een ruimte, die begrensd wordt door enerzijds het membraan en anderzijds de behuizingswand en die niet de opening naar de omgeving omvat, een drukvereffeningsopening aanwezig, die een zodanige diameter bezit, dat deze in het hoorbare audiospectrum geen wezenlijke bijdrage levert aan de onderdrukking van lage frequenties. In de ingangstrap van de versterker is, aan de uitgang van de veldeffecttransistor, een laagdoorlaatfilter aangebracht. Door deze maatregel wordt een zeer goede ruisonderdrukking verkregen.



NL C 1009544

De inhoud van dit octrooi wijkt af van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en). De oorspronkelijk ingediende stukken kunnen bij het Bureau voor de Industriële Eigendom worden ingezien.

Titel: Stelsel bestaande uit een microfoon en een voor-
versterker.

De uitvinding heeft betrekking op een stelsel
bestaande uit een microfoon en een voorversterker, waarbij
de microfoon een behuizing met daarin een opening naar de
omgeving, een membraan en een backplate omvat en de
5 versterker gekoppeld is met het membraan en als ingangs-
element een veldeffecttransistor heeft.

De microfoon is meer in het bijzonder de microfoon
van een hoorapparaat. Dergelijke microfoons en de
bijbehorende versterkers zijn de laatste jaren steeds
10 verder geminiaturiseerd, waardoor zij bijvoorbeeld niet
meer buiten het oor, maar in het oor of zelfs in de
gehoorgang kunnen worden opgenomen. Naarmate een microfoon
kleiner is, is in het algemeen de capaciteit ervan lager.
Aangezien de door een versterker geproduceerde ruis
15 omgekeerd evenredig is met de capaciteit aan de ingang
ervan, heeft deze miniaturisatie van de microfoon als
bezwaar, dat de ruis daarvan steeds verder toeneemt en
zelfs ten opzichte van de ruis van de versterker, die
veelal bepalend was, is gaan overheersen. In de microfoon
20 is in de scheidingswand tussen het zogenaamde voorvolume,
dat via een opening, de "tuit" in verbinding staat met de
omgeving, en het ten opzichte van de omgeving afgesloten
achtervolume een drukvereffeningsopening aanwezig, die
ervoor zorgt dat het achtervolume niet als barometer gaat
25 functioneren en daardoor de werking van de microfoon
nadelig beïnvloedt. De grootte van deze drukvereffenings-
opening is ook van invloed op het ruisgedrag, omdat deze
akoestisch gezien een weerstand vormt, en moet derhalve
zeer nauwkeurig, met toleranties in de orde van
30 micrometers, worden gedimensioneerd, hetgeen een groot
technisch probleem is.

De uitvinding beoogt volgens een eerste aspect voor de geschetste problemen bij ruis in het laagfrequent gebied een oplossing te bieden en voorziet daartoe bij een eerste uitvoeringsvorm in een stelsel van voornoemde soort,
5 waarbij in de behuizing in een ruimte, die begrensd wordt door enerzijds het membraan en anderzijds de behuizingswand en die niet de opening naar de omgeving omvat, een drukvereffeningsopening aanwezig is, welke een zodanige
10 wezenlijke bijdrage levert aan de onderdrukking van lage frequenties en waarbij in de versterker, aan de uitgang van een het ingangselement vormende MOS-veldeffecttransistor, een hoogdoorlaatfilter is aangebracht.

Volgens dit eerste aspect van de uitvinding wordt
15 hetzij geen drukvereffeningsgat in het membraan gemaakt, maar in een behuizingswand, hetzij wordt het drukvereffeningsgat in het membraan zo klein gemaakt, bijvoorbeeld ongeveer 20 μm , dat dit geen merkbare bijdrage levert aan de ruis. Dit heeft echter als consequentie, dat
20 de laagfrequentfiltering, die gewoonlijk met het drukvereffeningsgat wordt verkregen, ook wegvalt. Lage frequenties zijn niet van belang voor de verstaanbaarheid van spraak en kunnen, indien zij niet worden onderdrukt, tot overbelasting van het hoorapparaat leiden. Daarom is
25 volgens de uitvinding deze laagfrequentfiltering verplaatst naar de met de transducent gekoppelde voorversterker. De ruis van een versterker is tevens omgekeerd evenredig met de wortel uit het reële deel van de impedantie aan de ingang ervan, zodat een hoge ingangsimpedantie, zoals bij
30 een MOS-FET, gunstig is voor het ruisgedrag.

Naast hoorapparaten vormt ook telecommunicatie-apparatuur een toepassingsgebied van de microfoon volgens de uitvinding.

De uitvinding zal in het hiernavolgende nader worden
35 toegelicht aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld onder verwijzing naar de tekening. Hierin toont:

figuur 1 een schematisch aanzicht van een microfoon volgens de uitvinding;

figuur 2 een frequentiekarakteristiek van een conventionele microfoon;

5 figuur 3 een elektronisch schema van een mogelijke voorversterker volgens de uitvinding;

 Figuur 1 toont een "exploded view" van een microfoon van het elektreettype, waarin de uitvinding kan worden toegepast. Met nadruk wordt echter opgemerkt, dat de
10 uitvinding toepasbaar is bij iedere microfoon waarin de ruis van het drukvereffeningsgat een grote invloed heeft op de totale ruis van de microfoon. De microfoon omvat een eerste, bakvormig gedeelte 1, waarmee een inlaatopening voor geluid, de zogenaamde tuit 2 is verbonden. In de bak 1
15 is een op zich bekende backplate 3 bevestigd en boven de backplate, op afstand daarvan is het membraan 4 in of op de omtreksrand van de bak 1 bevestigd. Boven het membraan 4 is een montageplaat 5 aangebracht, waarop de hybride elektronische schakeling 6 is bevestigd. In de montageplaat
20 is een gat aangebracht om de schakeling 6 elektrisch met het membraan te kunnen verbinden. De behuizing wordt gesloten met behulp van een deksel 7. Het gedeelte dat in de figuur "boven" het membraan is gelegen, dat wil zeggen de montageplaat 5, de hybride schakeling 6 en het deksel 7
25 vormen het zogenaamde achtervolume van de behuizing, dat, in tegenstelling tot het volume, dat via de tuit 2 met de omgeving in verbinding staat, van de omgeving is afgesloten. Om te voorkomen dat de in het achtervolume aanwezige luchtkamer als barometer gaat werken en het
30 functioneren van de microfoon verstoort, is het gebruikelijk om in het membraan 4, bijvoorbeeld in het centrum daarvan, een drukvereffeningsopening aan te brengen met een diameter van enkele tientallen tot honderden μm . De bovenbeschreven microfoon is van een conventioneel type en
35 wordt door aanvraagster in de zogenaamde "90-serie"

verkocht. Het is bekend dat de diameter van het drukvereffeningsgat invloed heeft op het laagfrequentgedrag van de microfoon.

Figuur 2 toont deze invloed van de diameter van de
5 drukvereffeningsopening op de frequentiekarakteristiek. In
deze figuur toont curve I de overdracht bij een gatdiameter
van 49 μm ; curve II bij een gatdiameter van 93 μm en
curve III bij een diameter van 150 μm . Uit deze figuur
blijkt duidelijk dat door het kiezen van de gatdiameter de
10 frequentiekarakteristiek voor laagfrequenties op eenvoudige
wijze de gewenste vorm gegeven kan worden. Volgens de uit-
vinding is de diameter van het gat in het membraan 4
bijvoorbeeld 30 μm of kleiner, waardoor het kantelpunt
waarbeneden frequentie-afval optreedt buiten het hoorbare
15 audiospectrum komt te liggen, bijvoorbeeld bij 20 Hz. Een
andere mogelijkheid is om geen drukvereffeningsgat in het
membraan aan te brengen maar een akoestisch filter aan te
brengen in het wandgedeelte 7 van de behuizing dat samen
met het membraan het achtervolume vormt, waardoor het gat
20 geen enkele invloed heeft op de frequentiekarakteristiek.
Dit akoestisch filter kan de vorm van een buisje of een
klein gaatje hebben. Uit meting is gebleken dat, wanneer
het drukvereffeningsgat op deze wijze is verkleind of
verplaatst naar de behuizingswand, de eigen ruis van de
25 microfoon afneemt met ongeveer 6 dB.

Een bijkomend voordeel van de uitvinding is dat door
de keuze van hetzij een zeer kleine diameter van het druk-
vereffeningsgat, hetzij door dit in een behuizingswand aan
te brengen, de tolerantie van de diameter van dit gat geen
30 rol meer speelt. De toenemende kwaliteitseisen die aan
microfoons gesteld worden met betrekking tot het laag-
frequentgedrag, eisen een gatdiameter van bijvoorbeeld
50 μm met een tolerantie van bijvoorbeeld 1 μm , hetgeen
zeer moeilijk te verwezenlijken is. Bij de uitvinding
35 speelt dit probleem geen rol meer, omdat de gelijkheid van
de laagfrequentfilters, omdat deze nu in een IC voor de

voorversterker kunnen worden ondergebracht, per definitie groot is.

Ook bij het gebruik van gepaarde microfoons, hetgeen tegenwoordig in hoorapparaten gebruikelijk is om de
5 richtingskarakteristiek te verbeteren, is het een voordeel dat het laagfrequentgedrag niet meer door de microfoon zelf wordt bepaald maar door een extern filter, omdat bij dergelijke gepaarde microfoons zeer hoge eisen aan de gelijkheid van de fase- en frequentiekarakteristiek worden
10 gesteld.

Figuur 3 toont schematisch een uitvoeringsvorm van een voorversterker die gebruikt kan worden bij het stelsel volgens de uitvinding. De versterker is opgebouwd rond een tweetal MOS-FETs 31 en 32, die vervaardigd zijn in CMOS-
15 techniek, hierdoor is het mogelijk de MOS-FET 31 een ingangsweerstand van enige TeraOhms en een ingangscapaciteit van slechts 1,6 pF te geven. Andere ingangselementen met een hoge ingangsimpedantie zijn vanzelfsprekend ook toepasbaar en het is tevens mogelijk de
20 twee trappen van de versterker in verschillende technieken en zelfs in verschillende geïntegreerde circuits op te nemen. Het hoogdoorlaatfilter wordt verwezenlijkt door de condensator 33 en de weerstand 34 aan de ingang van MOS-FET 32. Met deze componenten kan het gewenste laagfrequent-
25 kantelpunt zeer eenvoudig worden vastgelegd, omdat zij in IC-techniek nauwkeurig te vervaardigen zijn. De waarde van de condensator 33 bedraagt in de praktijk enkele honderden pF en de waarde van de weerstand 34 enkele M Ω . Aan de uitgang van MOS-FET 32 is het versterkte microfoonsignaal
30 voor verdere verwerking beschikbaar.

Het samenstel van microfoon en versterker functioneert uit het oogpunt van ruisonderdrukking optimaal, omdat het signaal pas in een laat stadium voor
lage frequenties verzwakt wordt. Daarnaast wordt door het
35 filter bestaande uit de condensator 33 en de weerstand 34 ook laagfrequentruis van het ingangsgedeelte van de

versterker verzwakt. In de praktijk is met de maatregelen volgens de uitvinding een verbetering van het ruisgedrag van circa 6 dB mogelijk gebleken, hetgeen gehoormatig overeenkomt met een halvering van de waargenomen ruis.

CONCLUSIES

1. Stelsel bestaande uit een microfoon en een voor-
versterker, waarbij de microfoon een behuizing met daarin
een opening naar de omgeving, een membraan en een backplate
omvat en de versterker gekoppeld is met het stelsel
5 bestaande uit het membraan en de backplate en als ingangs-
element een veldeffecttransistor heeft, met het kenmerk,
dat in de behuizing in een ruimte, die begrensd wordt door
enerzijds het membraan en anderzijds de behuizingswand en
die niet de opening naar de omgeving omvat, een druk-
10 vereffeningsopening aanwezig is, welke een zodanige
diameter bezit, dat deze in het hoorbare audiospectrum geen
wezenlijke bijdrage levert aan de onderdrukking van lage
frequenties en waarbij in de ingangstrap van de versterker,
aan de uitgang van een het ingangselement vormende MOS-
15 veldeffecttransistor, een hoogdoorlaatfilter is aange-
bracht.
2. Stelsel volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat
het drukvereffeningsgat is aangebracht in het membraan en
20 een diameter bezit die kleiner is dan 30 μm .
3. Stelsel volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat
het drukvereffeningsgat is aangebracht in de genoemde
behuizingswand.

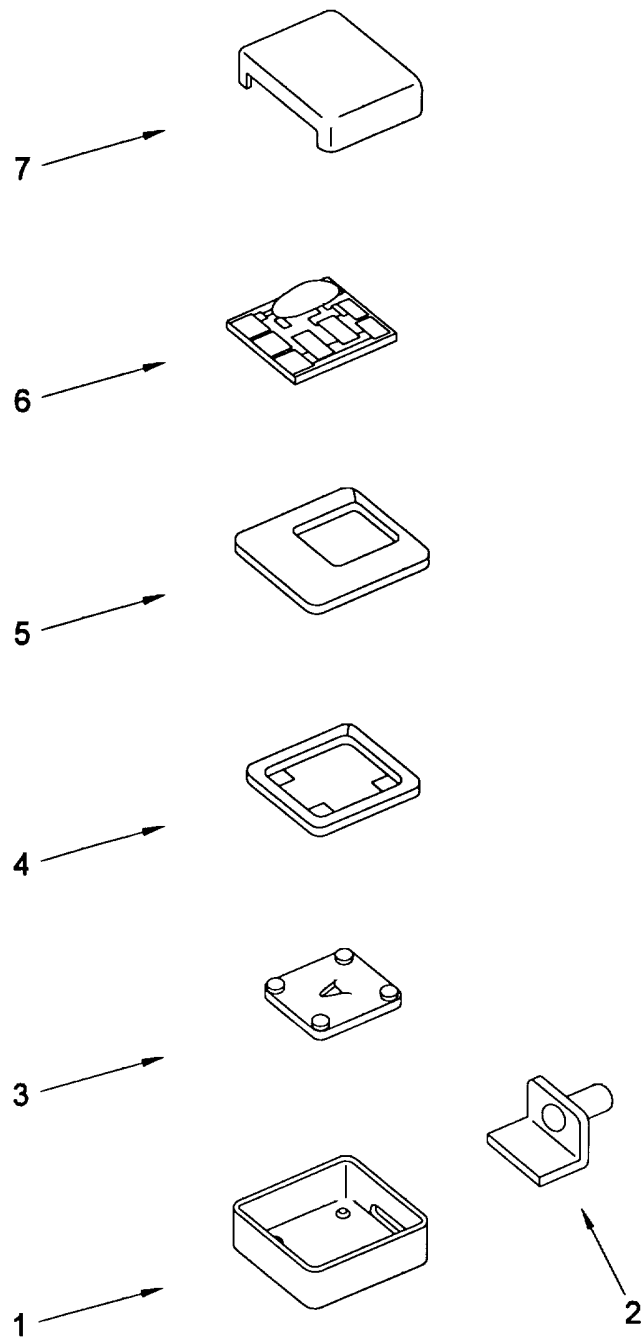


Fig. 1

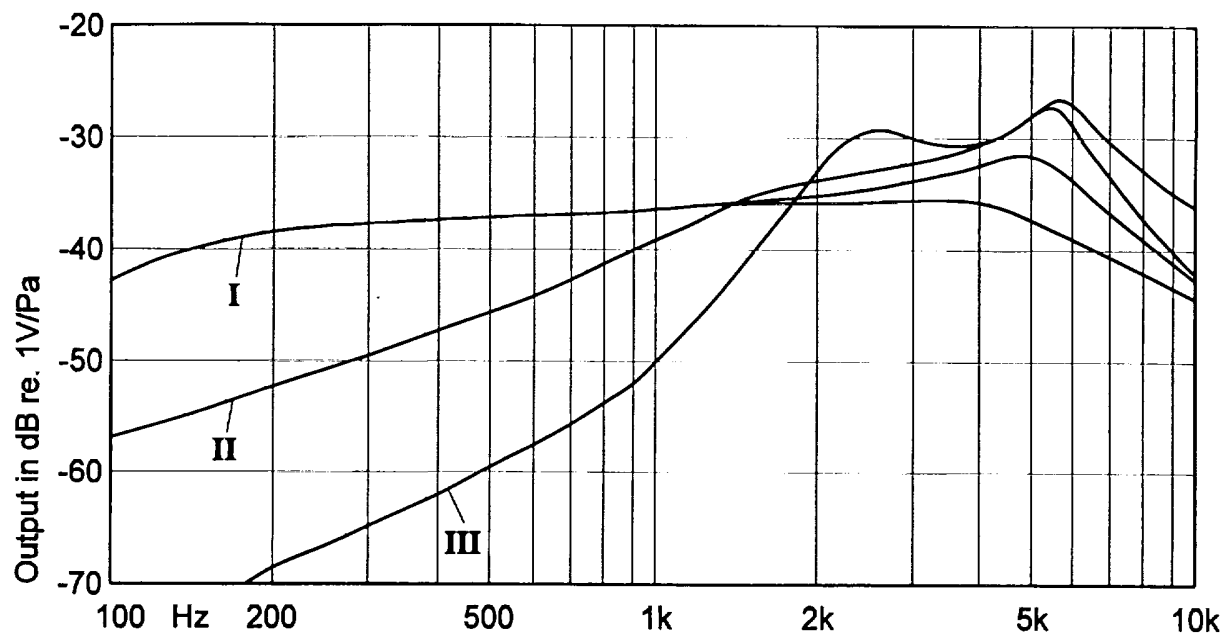


Fig. 2

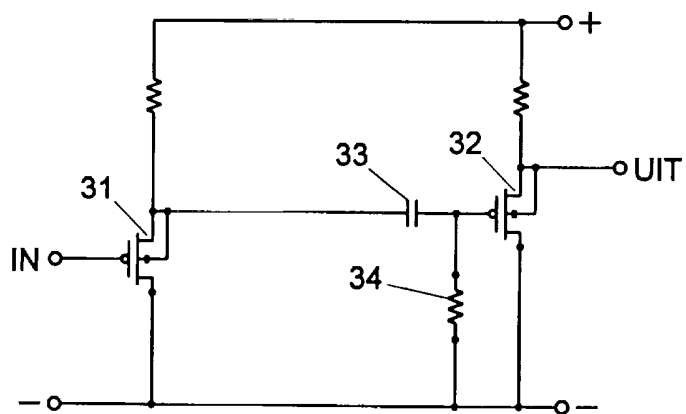


Fig. 3

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)
RAPPORT BETREFFENDE
NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde Nw 2206	
Nederlandse aanvraag nr. 1009544		Indieningsdatum 2 juli 1998	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) MICROTRONIC NEDERLAND B.V.			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type --		Door de instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 31749 NL	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de Internationale classificatie (IPC) Int.Cl. ⁶ : H 04 R 19/01, H 04 R 25/00			
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen		
Int.Cl. ⁶ :	H 04 R		
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III. ☐ GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)			
IV. ☐ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)			

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1009544

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 6 H04R19/01 H04R25/00

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC

B ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)

IPC 6 H04R

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

C VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr
X	US 4 764 690 A (MURPHY PRESTON V ET AL) 16 Augustus 1988 zie kolom 2, regel 36 - kolom 3, regel 28; figuren ---	1-3
A	US 4 701 640 A (FLYGSTAD DEAN W ET AL) 20 Oktober 1987 zie kolom 2, regel 46 - kolom 4, regel 7; figuren ---	1-3
A	EP 0 800 331 A (MICROTRONIC NEDERLAND BV) 8 Oktober 1997 zie kolom 2, regel 41 - kolom 4, regel 29; figuren ---	1-3
A	EP 0 533 284 A (MICROTEL BV) 24 Maart 1993 zie kolom 6, regel 18 - regel 39; figuren 8,9 ---	1-3
	--- -/--	

☒ Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

☒ Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

Speciale categorieën van aangehaalde documenten

"A" document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

"E" eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

"L" document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

"O" document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

"P" document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

"T" later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

"X" document van bijzonder belang, de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

"Y" document van bijzonder belang, de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

"Z" document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

23 Maart 1999

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Gastaldi, G

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1009544

C (Vervolg): VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie	Geciteerde documenten, eventueel metaanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	US 4 063 050 A (CARLSON ELMER V ET AL) 13 December 1977 zie kolom 2, regel 11 - kolom 3, regel 15; figuren ---	1-3
A	US 4 331 840 A (MURPHY PRESTON V ET AL) 25 Mei 1982 zie kolom 1, regel 25 - kolom 2, regel 34; figuren -----	1-3

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1009544

In het rapport genoemd octrooigeschrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 4764690	A	16-08-1988	GEEN	
US 4701640	A	20-10-1987	AU 585318 B AU 5445686 A DK 107586 A EP 0194958 A JP 61208400 A	15-06-1989 18-09-1986 12-09-1986 17-09-1986 16-09-1986
EP 0800331	A	08-10-1997	NL 1002783 C	06-10-1997
EP 0533284	A	24-03-1993	NL 9101563 A DE 69226057 D DE 69226057 T US 5255246 A	16-04-1993 06-08-1998 29-10-1998 19-10-1993
US 4063050	A	13-12-1977	DE 2758666 A GB 1565157 A US 4151480 A	06-07-1978 16-04-1980 24-04-1979
US 4331840	A	25-05-1982	GEEN	