



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(21) Patentansøgning nr.: 4909/81

(51) Int.Cl.⁴ B 23 D 61/00
B 27 B 5/38

(22) Indleveringsdag: 06 nov 1981

(41) Alm. tilgængelig: 07 maj 1983

(44) Fremlagt: 02 nov 1987

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: *SLAGTERIERNES FORSKNINGSINSTITUT; Maglegårdsvej 2; 4000 Roskilde, DK

(72) Opfinder: Niels Erik *Hansen; D, Andreas Toft *Fensvig; DK

(74) Fuldmægtig: -

(54) Spåntagende maskinværktøj samt fremgangsmåde til fremstilling deraf

(56) Fremdragne publikationer

DE off. g. skrift nr. 1628891
NO pat. nr. 45267
SE freml. skrift nr. 411722
US pat. nr. 4270429

4909-81

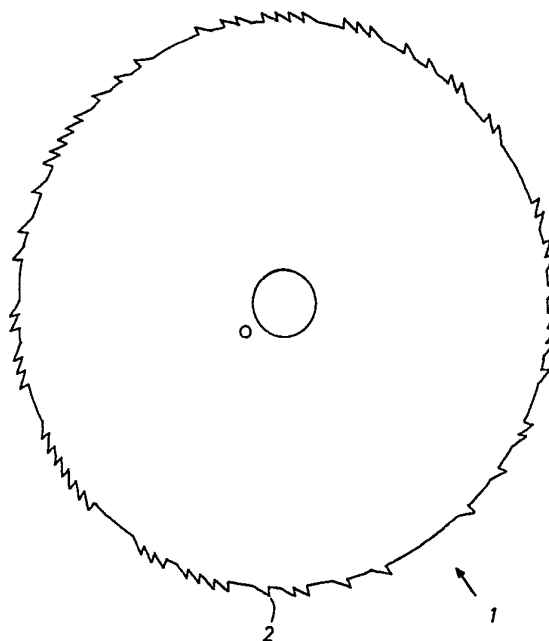
FIG. 1

(57) Sammendrag:

I et spåntagende maskinværktøj, der er forsynet med en række skær, er skærene anbragt på værktøjet i overensstemmelse med en af tilfældige binære tal bestående sekvens, således at værktøjets skærestrækning er inddelt i et til antallet af sekvensens talelementer svarende antal delstrækninger, og at der for hver binært "1" i sekvensen findes et skær på den tilhørende delstrækning af værktøjet, medens binært "0" repræsenterer fravær af skær på delstrækningen.

Ved anvendelse af værktøjet kan fås et reduceret A-vejstøjniveau, idet en del af støjen flyttes frekvensmæssigt til områder, der ikke er så generende eller skadende, og/eller hvor støjuddannelsen begrænses af større mekanisk dæmpning eller lignende.

Værktøjet kan fremstilles ved, at der fra et værktøj med i ensartet afstand anbragte skær på tilfældig vis fjernes et væsentligt antal af skærene.



-1-

Den foreliggende opfindelse angår et spåntagende maskinværktøj, der er forsynet med skær, anbragt med varierende indbyrdes afstande.

Ved anvendelse af spåntagende maskinværktøj udsendes der ofte en kraftig støj, som initieres af de impulsagtige belastninger, der kommer, når de enkelte skær går i indgreb. Støjen er ikke alene til gene for mennesker i omgivelserne, men kan også beskadige hørelsen hos operatøren. Eksempelvis anvendes i svineslagterier en rundsav, kaldet spidsrygsav, der målt ved operatørens øre giver anledning til et støjniveau på 100 til 105 dB(A), hvilket er betydeligt over, hvad myndighederne sædvanligvis tillader, at en operatør udsættes for i længere tid.

Der er foreslået forskellige metoder til at formindske maskinsaves støjudsendelse, fx kan en rundsavklinge indspændes mellem gummiflanger, hvorved klingens svingninger dæmpes. En anden kendt metode til støjreduktion er at forsyne klingens periferi med slidser i nærheden af dens periferi, således at forplantningen af svingninger i klingens hængsel hæmmes.

Endvidere er det kendt, at vibrationerne i rundsavklinger nedsættes, når tænderne anbringes med varierende indbyrdes afstande, se fx NO patentskrift 45.267, US patentskrift 4.270.429, SE fremlæggelsesskrift 20 411.722 og DE offentliggørelsesskrift 16 28 891.

De kendte støjreduktionsmetoder er sædvanligvis utilstrækkelige hver for sig, idet de kun reducerer støjniveauet med få dB. Metoderne må kombineres indbyrdes. Kombination er imidlertid ikke altid mulig eller tilstrækkelig til at bringe støjgenerne ned på et acceptabelt niveau.

Det er formålet med den foreliggende opfindelse at tilvejebringe et spåntagende værktøj, der er således konstrueret, at det i forhold til kendte værktøjer af samme art giver anledning til mindre støjgener. Denne reduktion af støjgenerne skal også kunne opnås, selv om værktøjet i forvejen er støjdamperet på anden vis, fx ved laminering eller opslidsning.

...

-2-

Dette opnås ved værktøjet ifølge opfindelsen, der er ejendommeligt ved det krav 1's kendetegnende del angivne.

Den støjmassige fordel ved på tilfældig måde at anbringe et skær eller at udelade et skær er, at støjen vil fordele sig over et stort frekvens-
5 område, der bl.a. omfatter de forskellige indgrebsfrekvenser og multipla heraf. Støjen kommer således til at minde om såkaldt "hvid støj".

På en rundsavklinge med konstant afstand mellem de enkelte skær vil skærene gå i indgreb efter hinanden med én indgrebsfrekvens, når værktøjet bevæges med konstant hastighed. På de ovennævnte kendte rundsav-
10 klinger med varierende skærafstand vil indgrebsfrekvenserne ligge i et snævert interval omkring frekvensen svarende til normalskærafstanden, fordi spredningen i skærafstandene er beskedent.

De kendte klinger vil således give anledning til en støj, der stort set er koncentreret om normalindgrebsfrekvensen og multipla heraf.

15 Ved anvendelse af værktøjet ifølge opfindelsen bliver det derimod muligt

- at sænke det A-vejede støjniveau, idet en del af støjen flyttes frekvensmæssigt til områder, der ikke er så generende eller skadende og /eller hvor støjuddannelsen begrænses af større mekanisk dæmpning
20 eller lignende, og

- at gøre støjen mindre ubehagelig og skadelig ved at reducere eller undgå rene toner i det frekvensområde, hvor øret er mest følsomt, og ved at tilpasse støjen frekvensmæssigt til ørets hørefølsomhed.

Værktøjet ifølge opfindelsen er desuden betydeligt lettere at fremstille og skærpe end de kendte rundsavklinger med varierende skærafstande,
25 fordi skærafstanden er temmeligt ukritisk, og skærene kan skærpes ved en stadig gentaget standardoperation, der ikke kræver individuel tilpasning.

...

Til grund for værktøjet ifølge opfindelsen kan lægges en hvilken som helst af tilfældige binære tal bestående sekvens, hvori rækkefølgen af binært "1" og "0" er statistisk tilfældig, idet de statistiske ekstremer på fx en sekvens bestående af udelukkende "0" eller "1" dog 5 ikke har praktisk interesse, ligesåvel som meget korte sekvenser med få, såsom 2-3 elementer eller bestående af en sådan flere gange gentaget kort talrække, må anses for ikke anvendelige.

Ved en udførelsesform af værktøjet ifølge opfindelsen er skærene anbragt som angivet i krav 2. Fordelen ved at der herved opnås ens delstræk- 10 ninger er, at skærene kan skærpes på almindelige automatiske slibemaskiner. Endvidere kan værktøjet ifølge opfindelsen herved let fremstilles ud fra et sædvanligt værktøj, hvor alle skærene sidder med nævnte minimumsafstand, og hvor de til "0" svarende skær blot fjernes, jf. krav 9 og 10.

15 For at opnå en forøget spredning af indgrebsfrekvenserne foretrækkes det ifølge krav 3 at anvende sekvenser, der omfatter mange og i hvert fald ikke under fire talelementer.

En simpel måde at opnå en endelig sekvens af binære tal med tilnærmelsesvis hvidstøjslignende egenskaber består i anvendelsen af en så- 20 kaldt "PRBS-sekvens", således som angivet i krav 4. PRBS står for "Pseudo Random Binary Signal". Der findes metoder, ved hjælp af hvilke det er muligt at danne en sådan sekvens, således at rækkefølgen af "0" og "1" ligger tæt på den, som i gennemsnit vil findes i uendelig mange tilfældigt dannede sekvenser med samme antal af elementer. For en PRBS- 25 m-sekvens (maksimallængde-sekvens) fremkommer en reproducerbar sekvens med $2^n - 1$ elementer, hvor n er et helt positivt tal.

Den i krav 5 angivne udførelsesform af værktøjet ifølge opfindelsen har vist sig at tilvejebringe en tilfredsstillende kombination af støjdemping og skæreeffektivitet af værktøjet.

Støjgenerne fra det arbejdende værktøj kan yderligere reduceres ved den i krav 8 angivne udførelsesform. Viser det sig fx, at den til sekvensens delstrækning svarende indgrebsfrekvens ligger i det mest følsomme høreområde, kan man fjerne nogle af skærene, hvis afstand til 5 det efterfølgende skær er delstrækningen, eller de kan anbringes i områder, hvor der er større afstand mellem skærene. Mest hensigtsmæssigt er det imidlertid, allerede ved tilvejebringelsen af den tilfældige sekvens, at sørge for mindre hyppighed af fx tætsiddende skær og tilsvarende større hyppighed af skær, der fx sidder med den 2-3 dobbelte 10 belte afstand, hvilket bl.a. kan opnås ved brug af ikke-reproducerbare, vilkårligt udvalgte sekvenser, eventuelt i form af PRBS-sekvenser.

Ved den i krav 6 angivne udførelsesform kan opnås en yderligere dæmpning af støjmaksima i det højere frekvensområde. Det kan på enkel vis opnås ved den i krav 7 anviste udførelsesform.

15 Opfindelsen angår også en fremgangsmåde til fremstilling af det i krav 2 angivne værktøj, og denne fremgangsmåde er ifølge krav 9 ejendommelig ved, at der fra et værktøj med i ensartet afstand anbragte skær, tilfældigt fjernes et væsentligt antal af skærene. Ifølge krav 10 fjernes fortrinsvis mindst en fjerdedel og højst trefjerdedele af skærene.

20 Værktøjet ifølge opfindelsen anvendes til spåntagende bearbejdning af fx træ, glas, metal, formstof, kød med ben og brusk, og lignende, og anvendes med særlig fordel ved hurtiggående værktøjer, hvor indgrebsfrekvensen ville være af størrelsesordenen 1.000 til 10.000 Hz.

Opfindelsen beskrives nærmere nedenfor i forbindelse med tegningen, hvor

25 fig. 1 viser en udførelsesform af en rundsavklinge til anvendelse i en spidsrygsav for slagtekroppe, og

fig. 2 støjspektret fra en med denne klinge monteret spidsrygsav under savningen (fuld optrukket kurve) samt støjspektret fra en kendt spidsrygsav, hvor tænderne er ensartet fordelt langs periferien (stiplet 30 kurve).

I fig 1 betegner 1 en rundsavklinge, der er fremstillet på basis af en normal klinge med 127 tænder (2) og består af en 1 mm tyk stålskive med en diameter på ca. 220 mm. Fra klingen er 63 tænder fjernet i overensstemmelse med "0"-erne i følgende PRBS-serie med $n = 7$.

```

5 1001  0011  0100  1111  0111  0000  1111  1110  0011  1011
   0001  0100  1011  1110  1010  1000  0101  1011  1100  1110
   0101  0110  0110  0000  1101  1010  1110  1000  1100  1000
   1000  000

```

Ved optegnelse af de i fig. 2 viste kurver er savklingerne fastspændt 10 mellem to Ø 60 mm flanger i en sædvanlig spidsrygsav, der roterer klingen med en hastighed på ca. 4000 rpm. Den fuldt optrukne kurve viser støjspektret for rundsavklingen ifølge opfindelsen. Den stiplede kurve er optegnet for en kendt 64-tands klinge med ensartet afstand mellem tænderne.

15 Af støjspektrene fra de to rundsavklinger ses det, at den omhandlede PRBS-klinge har følgende fordele:

- dB(A)-niveauet er 1-2 dB lavere,
- støjspidsen ved ca. 4 kHz er forsvundet, og derfor er støjen mindre generende for øret, der er mest følsomt omkring denne frekvens.

20 Støjspidsen ved ca. 8 kHz er ikke særlig generende for øret, da det ikke er så følsomt ved denne frekvens.

Dog kunne denne støjspids - om ønsket - formindskes ved også at forskyde skærene på tilfældig måde, således at afstandene mellem skærenes forkanter ikke udgør multipla af én bestemt afstand. Dette kan opnås ved fx 25 at udforme hele skærestrækningen som 128 enheder og dernæst tillægge hvert skærs delstrækning $1/64$. del.

...

P a t e n t k r a v

1. Spåntagende maskinværktøj, der er forsynet med skær, anbragt med varierende indbyrdes afstande, k e n d e t e g n e t ved, at skærene er anbragt på værktøjet i overensstemmelse med en af tilfældige binære 5 tal bestående sekvens, således at værktøjets skærestrækning er inddelt i et til antallet af sekvensens talelementer svarende antal delstrækninger, og at der for hvert binært "1" i sekvensen findes et skær på den tilhørende delstrækning på værktøjet, medens binært "0" repræsenterer fravær af skær på delstrækningen.
- 10 2. Værktøj ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at skærene er anbragt med indbyrdes afstande, der er lig med den mindste afstand mellem to skær på værktøjet eller multipla heraf.
3. Værktøj ifølge krav 1-2, k e n d e t e g n e t ved, at skærene er anbragt i overensstemmelse med en sekvens, omfattende mindst fire tal-15 elementer, og fortrinsvis mindst 10 talelementer.
4. Værktøj ifølge krav 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at skærene er anbragt i overensstemmelse med i det væsentlige én eller flere sammensatte PRBS-sekvenser.
5. Værktøj ifølge krav 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at skærene er 20 anbragt i overensstemmelse med sekvenser, hvori mindst $1/4$ og højst $3/4$ af talelementerne er binært "1", medens resten er "0".
6. Værktøj ifølge krav 1 og 3-5, k e n d e t e g n e t ved, at skærene er anbragt med indbyrdes afstande, der er forskellige fra multipla af én bestemt afstand.
- 25 7. Værktøj ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at de til et binært "1" svarende deltrækninger er ensartet længere eller kortere end de til "0" svarende delstrækninger.

...

-7-

8. Værktøj ifølge krav 1-7, k e n d e t e g n e t ved, at skærene er anbragt i overensstemmelse med sekvenser, hvori rækken af binære tal er således vægtet, at der er flere af sådanne skær, hvor afstanden til et efterfølgende skær antager værdier, der svarer til en for øret ufølsom 5 indgrebsfrekvens, og forholdsmæssigt færre af sådanne andre skær, hvor afstanden til et efterfølgende skær antager bestemte andre værdier, der svarer til for øret følsomme indgrebsfrekvenser.

9. Fremgangsmåde til fremstilling af værktøjet ifølge krav 2-5 og 8, k e n d e t e g n e t ved, at der fra et værktøj med i ensartet af- 10 stand anbragte skær på tilfældig vis fjernes et væsentligt antal af skærene.

10. Fremgangsmåde ifølge krav 9, k e n d e t e g n e t ved, at der fjernes mindst $1/4$ og højst $3/4$ af skærene.

FIG. 1

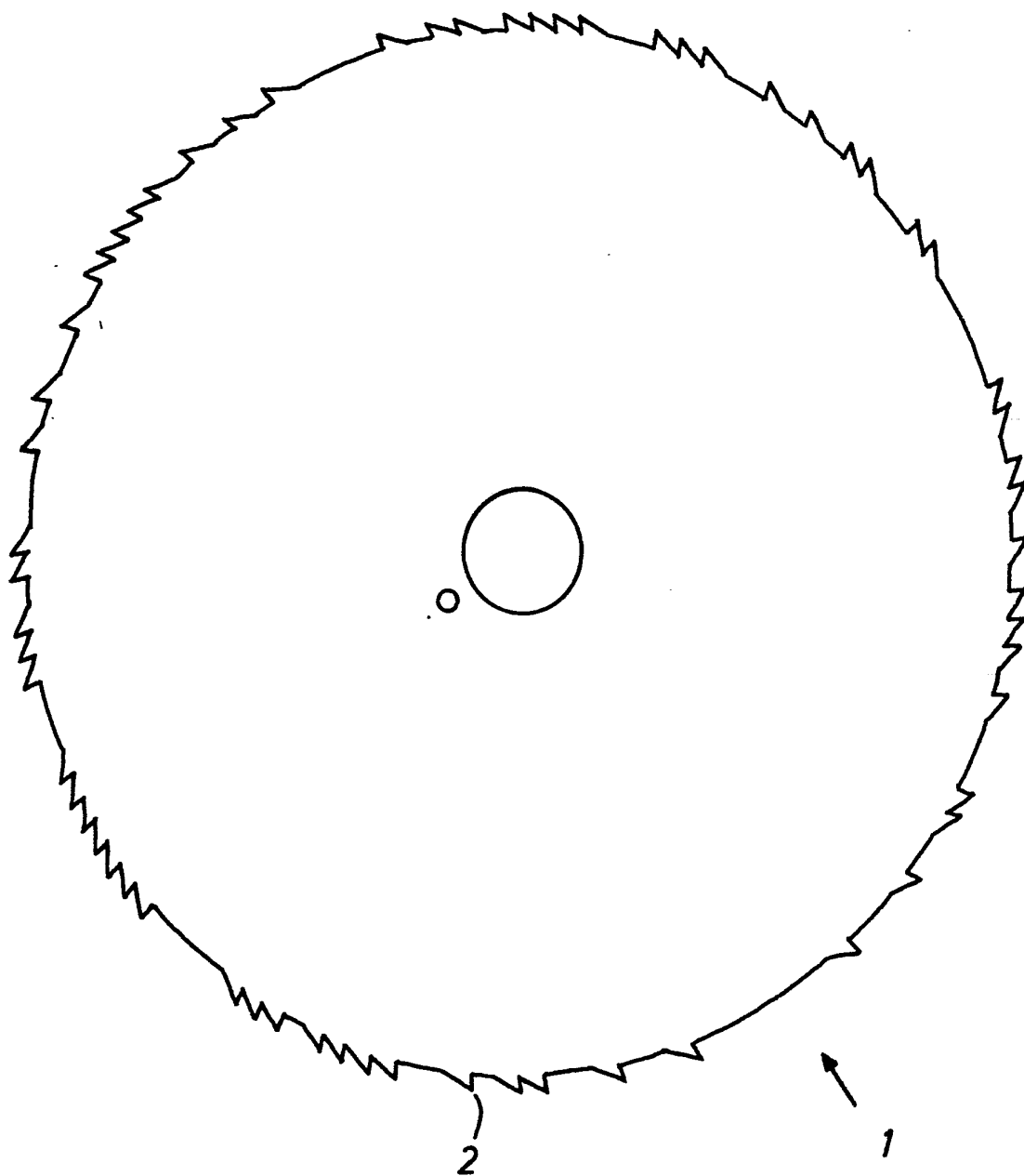


FIG. 2

lydtrykniveau
(lin.)

