



(12) PATENTSKRIFT

Patentdirektoratet
TAASTRUP

- (51) Int.Cl.: G 01 N 33/12 G 01 N 27/04
(21) Patentansøgning nr: PA 1997 00779
(22) Indleveringsdag: 1997-07-01
(24) Løbødag: 1997-07-01
(41) Alm. tilgængelig: 1999-01-02
(45) Patentets meddelelse bkg. den: 1999-07-12

- (73) Patenthaver: Slagteriernes Forskningsinstitut, Maglegaardsvej 2, 4000 Roskilde, Danmark
(72) Opfinder: Niels T. Madsen, Greve Bygade 25, 2670 Greve, Danmark
Claus Borggaard, Birkedevejen 20, 4130 Viby Sjælland, Danmark
Torben Nielsen, Strandjægervej 21, Kulhuse, 3630 Jægerspris, Danmark
Allan J. Rasmussen, Røgeskovvej 3, Røgeskov, 4250 Fuglebjerg, Danmark

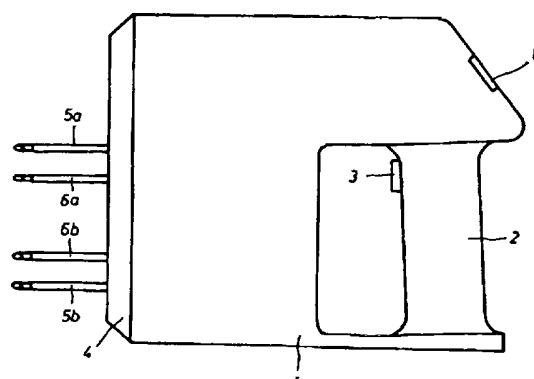
- (54) Benævnelse: Apparat og fremgangsmåde til at måle indholdet af intramuskulært fedt i slagtekroppe eller slagtekropdele, eller totalindholdet af fedt i hakket kød deraf
(56) Fremdragne publikationer:
DE A1 3821779

(57) Sammendrag:

Opfindelsen omhandler et apparat til at måle indholdet af intramuskulært fedt i slagtekroppe eller slagtekropdele. Apparatet omfatter et første elektrodepar, der består af to parallelle indstikselektroder (5a, 5b), en vekselstrømgenerator, der er forbundet med disse elektroder, et andet elektrodepar, der består af to indstikselektroder (6a, 6b), som er anbragt parallelt med de første indstikselektroder, og et målekredsløb, der er indrettet til at måle det andet elektrodepars spænding og fase, efter at elektroderne er stukket ind i en muskel i slagtekroppen eller slagtekropdelen. Apparatet omfatter et tredje elektrodepar, der består af to indstikselektroder (7a, 7b), som er anbragt parallelt med de øvrige elektroder, og har midler til at måle dette tredje elektrodepars spænding og fase.

Apparatet kan anvendes på slagterier og kødforarbejdende virksomheder til on-line måling af fedtmarmorering i oksekødmuskler.

FIG. 1



Den foreliggende opfindelse angår et apparat til at måle indholdet af intramuskulært fedt i slagtekroppe eller slagtekropdele, eller totalindholdet af fedt i hakket kød deraf, hvilket apparat omfatter:

- et første elektrodepar, der består af to parallelle indstikselektroder,
- 5 - en vekselstrømsgenerator, der er forbundet med disse elektroder,
- et andet elektrodepar, der består af to indstikselektroder, som er anbragt parallelt med de første indstikselektroder, og
- et målekredsløb, der er indrettet til at måle det andet elektrodepars spænding og fase,
- 10 efter at elektroderne er stukket ind i en muskel i slagtekroppen eller slagtekropdelen, eller det hakkede kød.

Det er kendt, at oksekøds indhold af intramuskulær fedt (fedtmarmorering) har betydning for kødets smag og konsistens. Muskler med en vis grad af fedt i musklerne opleves mørt og saftigt, medens omvendt muskler uden fedt kan virke sejt og tørt. For at kunne garantere for kødets mørhed og smag er det derfor vigtigt at kunne bestemme indholdet af intramuskulært
15 fedt i muskler fra slagtekroppe.

Det er for nylig beskrevet, at fedtindholdet i oksekødsmuskler kan forudsiges ved måling af musklernes impedans (jvf. artiklen af W. D. Slinger og M. J. Marchello i J. Anim. Sci. 72 (1994), s. 3124-3130: "Bioelectrical Impedance Can Predict Skeletal Muscle and Fat-free Skeletal Muscle of Beef Cow Promal Cuts"). Målingen udføres ved indstikning af fire
20 elektroder i en muskel. De to elektroder er forbundet med en vekselstrømsgenerator med en frekvens på 50 kHz. De to andre elektroder er anbragt mellem de førstnævnte elektroder, således at de fire elektroder står på linie. Elektroderne i midten er forbundet med et kredsløb, der måler spændingen over elektroderne og fasen i forhold til generatorens signal. På grundlag af målingen kan kødets impedans bestemmes (impedansen omfatter en reel
25 komponent, som er ren ohmsk modstand, og en imaginær komponent, som svarer til faseforskydningen). Impedansen har sammenhæng med musklens fedtindhold, og den er således et udtryk for hvor meget intramuskulært fedt musklen indeholder.

Grunden til at der bruges fire elektroder ved målingerne er, at overgangsmodstanden mellem elektroder og kød er meget stor og kan variere betydeligt, afhængigt af pH og væskemængde i kødet. Når der sendes en konstant vekselstrøm gennem de ydre elektroder, kan der måles over midterelektroderne ved hjælp af en fase- og amplitudedetektor med meget høj
5 indgangsimpedans, således at spændingsfaldet i overgangen mellem midterelektroderne og kødet bliver relativt lille, da der ikke trækkes nogen strøm ved målingen. Variationerne i overgangsmodstanden bliver derfor ubetydelige.

Det ovennævnte forsøgsudstyr er uegnet til on-line måling af intramuskulært fedt på et slagteri eller en kødforarbejdende virksomhed. Bl.a. er det ikke tilstrækkeligt pålideligt til
10 at opfylde kravene, der stilles til sådant udstyr for at det kan anvendes på slagterier til bestemmelse af fedtmarmoreringen.

Det er derfor formålet med opfindelsen, at tilvejebringe et apparat, der er egnet til måling af intramuskulært fedt under driftforhold på et slagteri eller en kødforarbejdende virksomhed.

15 Apparatet ifølge opfindelsen er kendetegnet ved, at det omfatter et tredie elektrodepar, der består af to indstikselektroder, som er anbragt parallelt med de øvrige elektroder, og at apparatet omfatter midler til at måle dette tredie elektrodepars spænding og fase.

Apparatet ifølge opfindelsen har væsentlige fordele i forhold til det ovennævnte forsøgsudstyr, og disse fordele gør det egnet til brug under betingelserne, der råder på et
20 slagteri. For det første muliggør det tredie elektrodepar en dobbeltmåling af impedansen, og forsøg viser, at en sådan dobbeltmåling kan bringe nøjagtigheden op på et tilfredsstillende niveau. Operatørens arbejde er herved det samme som hvis han skulle anvende et udstyr med kun ét måleelektrodepar; han skal blot føre apparatet ind mod slagtekroppen, så elektroderne stikkes ind i musklen. Når der foretages dobbeltmålinger ved indstikning af sonder eller
25 lignende i kød, er det væsentligt at undgå måling i samme hul eller område, idet der ellers kan opstå væsentlige fejl. Samtidig er det vigtigt, at begge målinger foregår inden for det område på musklen, hvor der opnås de mest pålidelige resultater. Ved apparatet ifølge opfindelsen tilgodeses begge disse betingelser. Der opnås derfor ikke alene en arbejdsbesparelse i forhold til en traditionel dobbeltmåling, men operatøren behøver heller ikke koncentrere sig ekstra

under indstikningen, idet indstiksstederne pr. definition er forskellige og på forhånd er anbragt i en ønsket afstand fra hinanden, givet ved afstanden mellem de to måleelektrodepar.

En yderligere fordel ved den omhandlede anvendelse af to måleelektrodepar er, at de to måleresultater umiddelbart kan sammenlignes og målingen kasseres, hvis de afviger 5 væsentligt fra hinanden. Det kan f.eks. være tilfældet, hvis en elektrode rammer ind i en fedtlomme.

Ved måling af det intramuskulære fedtindhold indstikkes elektroderne i en muskel i slagtekroppen eller slagtekropdelen.

Apparatet ifølge opfindelsen kan også anvendes til måling af totalindholdet af fedt i hakket 10 kød af slagtekroppen eller slagtekropdele, idet elektroderne indstikkes i det hakkede kød. Dette er fortrinsvis sammenpresset, så der er god kontakt mellem materialets partikler. Ved hjælp af apparatet ifølge opfindelsen kan man f.eks. i slagteriudsalg eller slagterafdelinger hurtigt og billigt bestemme fedtindholdet i hakket kød.

Det skal nævnes, at apparatet ifølge opfindelsen eventuelt kan omfatte et fjerde, femte eller 15 endnu flere elektrodepar til målingen, men fortrinsvis har apparatet kun tre elektrodepar, idet dette har vist sig at give tilstrækkeligt nøjagtige resultater, muliggør en direkte sammenligning mellem signalerne og giver en simpel apparatkonstruktion.

Fordelagtige udførelsesformer af apparatet ifølge opfindelsen angives i det følgende:

20 Indstikselektroderne har fortrinsvis en tilspidsende fri ende beregnet til indstikning i slagtekroppen, slagtekropdelen eller det hakkede kød, der skal måles, og en monteringsende, i hvilken de er fastgjort i apparatet.

Indstikselektroderne har fortrinsvis hovedsagelig nåle- eller stangform, og er forsynet med en elektrisk isolerende kappe, undtagen i nærheden af indstikssenden, hvoraf fortrinsvis 5 til 25 20 mm er uisoleret.

Elektroderne har fortrinsvis en tværdimension på 2 til 5 mm og en længde på 25 til 150 mm.

Apparatet omfatter fortrinsvis en stopindretning, der er indrettet til at begrænse elektrodernes indstiksdybde i slagtekroppen, slagtekropdelen eller det hakkede kød, fortrinsvis i form af en vinkelret på elektroderne forløbende pladedel.

- 5 Elektroderne er fortrinsvis anbragt i et sekskantet mønster med det første elektrodepar elektroder anbragt i modstående vinkelspidser i sekskanten, det andet elektrodepar elektroder anbragt i to andre, hosliggende vinkelspidser, og det tredje elektrodepar elektroder anbragt i de to øvrige vinkelspidser.

- Afstanden mellem det andet elektrodepar og det tredje elektrodepar er fortrinsvis mellem 0,2 og 1 gang afstanden mellem det første elektrodepar to elektroder, fortrinsvis mellem 10 og 100 mm.

- De tre planer, der rummer henholdsvis det første, det andet og det tredje elektrodepar to indstikselektroder, er fortrinsvis parallelle, og det andet og det tredje af disse planer ligger fortrinsvis på hver sin side af planet rummende det første elektrodepar, fortrinsvis med samme afstand til planet.

En yderligere udførelsesform er kendetegnet ved hovedsagelig samme afstand fra hver af elektroderne i det andet og tredje elektrodepar til den nærmeste elektrode i det første elektrodepar, fortrinsvis en afstand på mellem 10 og 50 mm.

- Apparatet ifølge opfindelsen er fortrinsvis konstrueret som et bærbart håndmåleudstyr med et hus, i hvis ene side er udformet et håndtag, og på hvis anden side de parallelt arrangerede indstikselektroder er monteret, og det indeholder fortrinsvis en beregningsenhed til fortolkning af målingerne, og eventuel en enhed til at vise resultaterne for indhold af intramuskulært fedt for de enkelte slagtekroppe eller slagtekropdele, eller totalindholdet af fedt i hakket kød deraf, og/eller til midlertidig lagring af disse resultater.

Apparatet kan have midler til at ændre generatorens frekvens og foretage målinger ved forskellige frekvenser, fortrinsvis i området fra 25 til 100.000 Hz. Det har vist sig, at der herved kan opnås en forbedring af målenøjagtigheden. F. eks. kan måles ved 5-20 forskellige frekvenser. Bestemte frekvenser har herved vist sig at give en bedre sammenhæng mellem impedans og fedtindhold end andre.

Opfindelsen angår også en fremgangsmåde til at måle indholdet af intramuskulært fedt i slagtekroppe eller slagtekropdele, eller totalindholdet af fedt i hakket kød deraf, omfattende:

- indstikning i en muskel i slagtekroppen eller slagtekropdelen, eller i det hakkede kød deraf af et første elektrodepar, der består af to parallelle indstikselektroder, som er forbundet med en vekselstrømsgenerator, og et andet elektrodepar, der består af to indstikselektroder, som er anbragt parallelt med de første elektroder, og
- måling af det andet elektrodepars spænding og fase, medens elektroderne er stukket ind i musklen eller det hakkede kød.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen er kendetegnet ved indstikning i musklen eller det hakkede kød af et tredje elektrodepar, der består af to indstikselektroder, som er anbragt parallelt med de øvrige elektroder, og måling af det tredje elektrodepars spænding og fase.

Ved en udførelsesform af fremgangsmåden indstikkes elektroderne samtidig i slagtekroppen, slagtekropdelen eller det hakkede kød.

En foretrukket udførelsesform af fremgangsmåden ifølge opfindelsen består i, at generatorens frekvens ændres, og at det andet og tredje elektrodepars spænding og fase måles ved forskellige frekvenser.

Fortrinsvis måles der i frekvensområdet fra 25 til 100.000 Hz.

Især kan der måles ved forskellige frekvenser, der udgør en hovedsagelig eksponentiel række, såsom en række bestående af frekvenser, hvis enkelte elementer udgør en fordobling af frekvensen af det foregående element i rækken.

Ved slagtekroppe eller slagtekropdele skal i det foreliggende især forstås kreaturslagtekroppe eller udskæringer deraf, såsom pistol, bagfjerding eller andre udskæringer. Ved hakket kød skal især forstås hakket oksekød.

Opfindelsen beskrives nærmere i det følgende under henvisning til tegningen, hvori

- 5 - fig. 1 viser et håndmåleudstyr ifølge opfindelsen til at måle indholdet af intramuskulært fedt i slagtekroppe eller slagtekropdele, eller totalindholdet af fedt i hakket kød deraf,
- fig. 2 samme udstyr set fra en anden side, i retning af udstyrets indstikselektroder, og
- fig. 3 et diagram over måleresultater opnået ved bestemmelse af musklers
- 10 intramuskulære fedtindhold ved en standard laboratorieanalyse og ved den omhandlede impedansmålemetode.

Måleudstyret i fig. 1 og 2 omfatter et hus 1 med seks indstikselektroder på den ene side, og et håndtag 2 med en betjeningsknap 3 på den anden side. Elektroderne består af 3 mm tykke og 45 mm lange stænger af en chrom-nikkellegering. Stængerne er skåret skråt af i den ene

15 ende, så der fås en skærende kant. Elektroderne er monteret på en forplade 4 af plast. Pladen med elektroderne er således fastgjort til huset, at den hurtigt kan udskiftes, hvis elektroderne bliver bøjet. Elektroderne er isolerede, f.eks. pulverlakkeret, undtagen på det yderste, skråt afskårne stykke, der tjener som kontaktområde. Som det ses af fig. 2 er elektroderne anbragt i et sekskantet mønster. De danner tre elektrodepar, hvoraf det første par 5a, 5b er forbundet

20 med en i huset 1 monteret vekselstrømgenerator, der leverer en konstant vekselstrøm. Det andet elektrodepar 6a, 6b er forbundet med indgangen af et i huset monteret kredsløb, der måler spændingen over elektroderne og fasen i forhold til vekselstrømgeneratorens signal. Det tredje elektrodepar 7a, 7b er forbundet med en anden indgang af kredsløbet til at måle spændingen over elektroderne og fasen i forhold til vekselstrømgeneratorens signal. Under

25 måling er skiftevis den ene og den anden indgang indkoblet (multiplexing). I stedet for et kredsløb med to omskiftelige indgange kan der findes to kredsløb med hver sin indgang, som konstant er koblet til elektrodeparret 6a, 6b og elektrodeparret 7a, 7b.

- Vekselstrømgeneratoren og målekredsløbet er monteret på en printplade i huset 1. På printpladen findes desuden en styre- og beregningsenhed (computer) med et indlæst måleprogram. Enheden kan indstille vekselstrømgeneratoren til forskellige, forud bestemte frekvenser og kobler skiftevis elektrodeparret 6a, 6b og 7a, 7b til indgangen på
- 5 målekredsløbet, som omfatter en A/D-konverter og en fasedetektor. Enheden sørger for lagring af opnåede digitale måleværdier og foretager en tolkning af de lagrede måleværdier ved hjælp af en indbygget algoritme, der udtrykker indholdet af intramuskulært fedt eller totalindholdet af fedt som funktion af de målte impedanser. Enheden sender resultatet til et alfanumerisk display 8, der kan aflæses af operatøren.
- 10 Styre- og beregningsenheden omfatter desuden en programrutine, der opfanger fejlmålinger. Via displayet giver den operatøren besked om at gentage målingen, hvis denne er fejlbehæftet. Rutinen sammenligner f.eks. signalerne fra elektrodeparret 6a, 6b med signalerne fra elektrodeparret 7a, 7b. Hvis signalerne afviger væsentligt fra hinanden, gives en fejlmelding, og målingen gentages.
- 15 Styre- og beregningsenheden er forbundet med et stik, der ikke bruges under målingerne, men ligger skjult under en plade i huset. Ved hjælp af stikket kan udstyret forbindes med en hovedcomputer eller et net, og lagrede måldata eller -resultater kan således overføres til en hovedcomputer, hvor de (eventuelt sammen med andre data om de pågældende slagtekroppe eller slagtekropdele) f. eks. kan anvendes til sortering af slagtekroppene eller
- 20 slagtekropdelene, eller til afregning med leverandøren i henhold til marmoreringsgraden.
- Som supplement til stikket kan måleudstyret have en infrarød sender/modtager, der trådløst kan overføre data til og fra en fast monteret kommunikationsenhed, som er forbundet med en hovedcomputer. Udstyret kan derved gøres helt uafhængigt af ledningsforbindelser og kan medbringes og anvendes overalt på virksomheden.
- 25 Udstyrets hus rummer et batteri, der leverer den fornødne elektriske energi.

Måleudstyret er meget simpelt at anvende:

Operatøren indstikker de seks elektroder i en forud fastlagt del af slagtekroppen eller udsækningen eller i det hakkede kød, indtil pladen 4 ligger an mod emnets overflade. Derefter betjener operatøren knappen 3, der påvirker en kontakt, som igangsætter en måleprocedure, der afvikles af styre- og beregningsenheden. Resultatet af målingen og beregningerne 5 foreligger inden for et sekund. Muskulens intramuskulære fedtindhold/fedt-marmoringsgrad eller det hakkede køds totale fedtindhold vises på displayet 8 og lagres i enhedens hukommelse, hvorfra den senere - om ønsket - kan hentes via stikket eller den infrarøde sender/modtager, hvis en sådan forefindes.

Huset kan eventuelt have et tastatur til manuel indlæsning af relevante data, f.eks. 10 slagtekroppens løbenummer og eventuelt slagtedyrets vægt, race eller alder, eller andre data, der kan have betydning ved det pågældende måleemne. Tilsvarende kan huset have en indgang for en strekkodelæser til identifikation af slagtekroppen, slagtekropdelen eller batchen af hakket kød.

Eksempel

15 I foreliggende eksempel vises, at kreaturslagtekroppes indhold af intramuskulært fedt i filetmusklen kan bestemmes ved impedansmåling. Eksemplet viser ligeledes, at nøjagtigheden forbedres væsentligt når der foretages en dobbeltbestemmelse. Til beregning af fedtindholdet anvendes målinger ved 10 forskellige frekvenser i intervallet 50-50.000 Hz.

Målingerne udføres ved hjælp af et impedansmåleudstyr med fire indstikselektroder. Udstyret 20 omfatter et første elektrodepar bestående af to indstikselektroder. De er koblet til en vekselstrømgenerator, der giver en konstat vekselstrøm på 800 μ A. Det har desuden et andet, mellem disse elektroder anbragt elektrodepar, hvis indstikselektroder er forbundet med et kredsløb, som måler spænding og fase.

Målingerne udføres på intakte kreaturslagtekroppe et forud bestemt tidspunkt efter 25 skydningen. Elektroderne indføres i filetmusklen ud for 5. til 6. lændehvirvel.

Der måles f.eks. ved følgende 10 frekvenser (Hz):

56	100	223	889	1774
2812	5612	19906	22335	50002

For at sikre, at der blandt de målte muskler findes en tilstrækkelig bred variation med hensyn
 5 til indholdet af intramuskulært fedt måles på et repræsentativt antal slagtekroppe. Fra disse kroppe udtages kødprøver, og fedtindholdet bestemmes ved en standard laboratorie-analyse.

De målte impedanser (spændinger og faseforskydninger) for de udvalgte slagtekroppe indsættes i udviklede algoritmer, der udtrykker det intramuskulære fedtindhold. Der anvendes følgende formel:

10

$$IMF = c + \sum_{i=1}^n Re_i \cdot a_i + \sum_{i=1}^n Im_i \cdot b_i$$

hvor IMF er den intramuskulære fedtprocent; n er 10; a_i , b_i og c er konstanter; og Re_i er impedansens reelle del (svarende til spændingen eller den ohmske modstand), og Im_i
 15 impedansens imaginære del (svarende til faseforskydningen) ved den i'te frekvens. Hvis der anvendes to indstik, beregnes IMF for hvert indstik, hvorefter den sande IMF findes som middelværdien. Til slut sammenholdes de således beregnede IMF-værdier med de analytisk fundne værdier, og korrelationskoefficienten R findes. Den viser sig at være 0,84 for ét indstik og 0,93 for to indstik. Den gennemsnitlige begåede fejl ved at anvende impedans-
 20 måling i stedet for fedtanalyse er 1,53 % ved et indstik og 1,08 % ved to indstik.

Resultaterne af analyse- og impedansmålingerne (med to indstik) er afbildet i fig. 3. Det ses, at der er god overensstemmelse mellem de to målemetoders resultater. Dobbelt impedansmåling med det omhandlede måleudstyr er derfor et billigt og simpelt alternativ til den dyre og arbejdskrævende laboratorieanalyse. Udstyret kan anvendes on-line på slagterier og giver
 25 næsten momentant et måleresultat, der kan sammenlignes med det der opnås ved en traditionel laboratorieanalyse.

Patentkrav

1. Apparat til at måle indholdet af intramuskulært fedt i slagtekroppe eller slagtekropdele, eller totalindholdet af fedt i hakket kød deraf, hvilket apparat omfatter:

- et første elektrodepar, der består af to parallelle indstikselektroder (5a, 5b),
- 5 - en vekselstrømgenerator, der er forbundet med disse elektroder,
- et andet elektrodepar, der består af to indstikselektroder (6a, 6b), som er anbragt parallelt med de første indstikselektroder, og
- et målekredsløb, der er indrettet til at måle det andet elektrodepars spænding og fase, efter at elektroderne er stukket ind i en muskel i slagtekroppen eller slagtekropdelen,
- 10 eller det hakkede kød,

kendetegnet ved, at apparatet omfatter et tredje elektrodepar, der består af to indstikselektroder (7a, 7b), som er anbragt parallelt med de øvrige elektroder, og at apparatet omfatter midler til at måle dette tredje elektrodepars spænding og fase.

2. Apparat ifølge krav 1, **kendetegnet** ved, at indstikselektroderne (5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b)
- 15 har en tilspidsende fri ende beregnet til indstikning i slagtekroppen, slagtekropdelen eller det hakkede kød, der skal måles, og en monteringsende, i hvilken de er fastgjort i apparatet.

3. Apparat ifølge krav 1, **kendetegnet** ved, at indstikselektroderne har hovedsagelig nåle- eller stangform, og er forsynet med en elektrisk isolerende kappe, undtagen i nærheden af indstiksenden, hvoraf fortrinsvis 5 til 20 mm er uisoleret.

- 20 4. Apparat ifølge krav 1, **kendetegnet** ved, at afstanden mellem det andet elektrodepar (6a, 6b) og det tredje elektrodepar (7a, 7b) er mellem 0,2 og 1 gang afstanden mellem det første elektrodepars to elektroder (7a, 7b), fortrinsvis mellem 10 og 100 mm.

5. Apparat ifølge krav 1, **kendetegnet** ved hovedsagelig samme afstand fra hver af elektroderne (6a, 6b, 7a, 7b) i det andet og tredje elektrodepar til den nærmeste elektrode (5a,
- 25 5b) i det første elektrodepar, fortrinsvis en afstand på mellem 10 og 50 mm.

6. Apparat ifølge krav 1, **kendetegnet** ved, at det er konstrueret som et bærbart håndmåleudstyr med et hus (1), i hvis ene side er udformet et håndtag (2), og på hvis anden side de parallelt arrangerede indstikselektroder (5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b) er monteret, og at det indeholder en beregningsenhed til fortolkning af målingerne, og eventuel en enhed (8) til at
 5 vise resultaterne for indhold af intramuskulært fedt for de enkelte slagtekroppe eller slagtekropdele, eller totalindholdet af fedt i hakket kød deraf, og/eller til midlertidig lagring af disse resultater.

7. Fremgangsmåde til at måle indholdet af intramuskulært fedt i slagtekroppe eller slagtekropdele, eller totalindholdet af fedt i hakket kød deraf, omfattende:

- 10 - indstikning i en muskel i slagtekroppen eller slagtekropdelen, eller det hakkede kød deraf af et første elektrodepar, der består af to parallelle indstikselektroder (5a, 5b, 6a, 6b), som er forbundet med en vekselstrømsgenerator, og et andet elektrodepar, der består af to indstikselektroder (6a, 6b), som er anbragt parallelt med de første elektroder, og
- 15 - måling af det andet elektrodepars spænding og fase, medens elektroderne er stukket ind i musklen eller det hakkede kød,

kendetegnet ved indstikning i musklen eller det hakkede kød af et tredje elektrodepar, der består af to indstikselektroder (7a, 7b), som er anbragt parallelt med de øvrige elektroder, og måling af det tredje elektrodepars spænding og fase.

- 20 8. Fremgangsmåde ifølge krav 7, **kendetegnet** ved, at elektroderne (5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b) indstikkes samtidig i slagtekroppen, slagtekropdelen eller det hakkede kød.

9. Fremgangsmåde ifølge krav 7, **kendetegnet** ved, at generatorens frekvens ændres, og at det andet og tredje elektrodepars spænding og fase måles ved forskellige frekvenser.

- 10. Fremgangsmåde ifølge krav 8, **kendetegnet** ved, at der måles ved forskellige frekvenser,
- 25 der udgør en hovedsagelig eksponentiel række, såsom en række bestående af frekvenser, hvis enkelte elementer udgør en fordobling af frekvensen af det foregående element i rækken.

FIG. 2

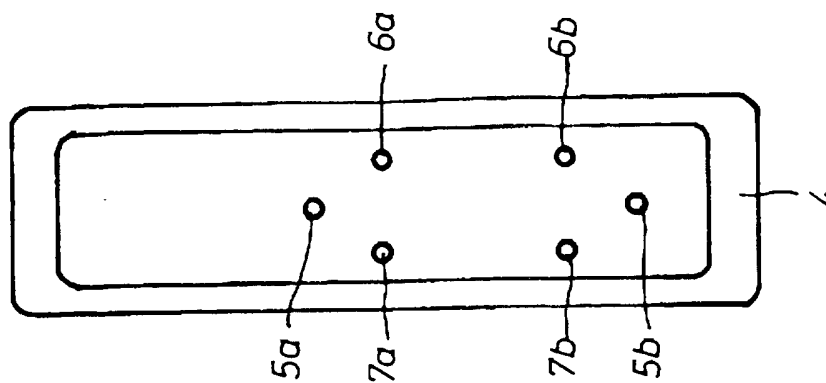
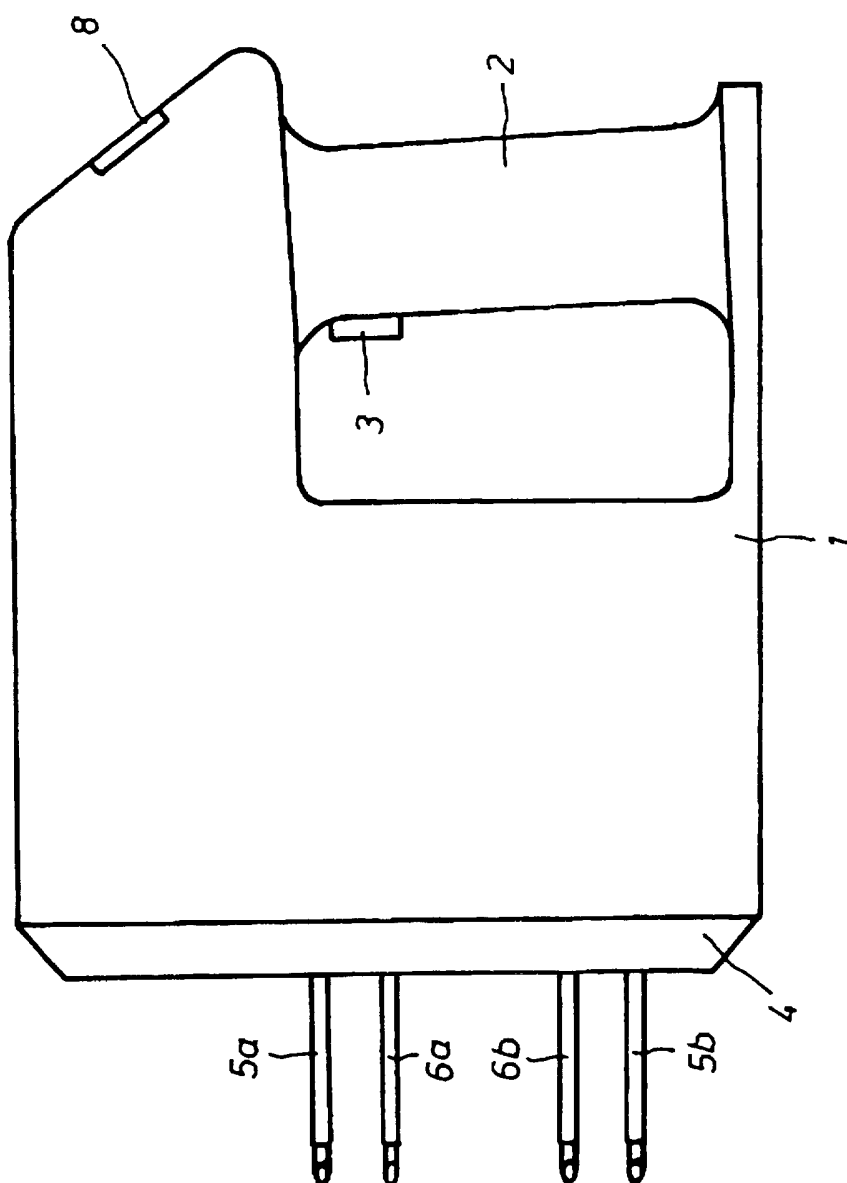


FIG. 1



Procent intra-
muskulært fedt

FIG. 3

