[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 65371

C (45) Patentti myönnetty 10 05 1984
Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ A 61 N 1/34

(86) Kv. hakemus — Int. ansökan

(21) Patenttihakemus — Patentansökning 803191

(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag 08.10.80

(23) Alkupäivä — Giltighetsdag 08.10.80

(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig 09.04.82

(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 31.01.84

(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet

SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(71) Nauchno-Proizvodstvennoe Obiedinenie "Rema", ulitsa Zavodskaya, 31, Lvov, USSR(SU)

(72) Igor Viktorovich Venin, Lvov, Tatyana Vladimirovna Vidershain, Lvov, Vladimir Ilich Rodionov, Lvov, Andrei Andreevich Smerdov, Lvov, Viktor Yakovlevich Tabak, Moskva, USSR(SU)

(74) Oy Kolster Ab

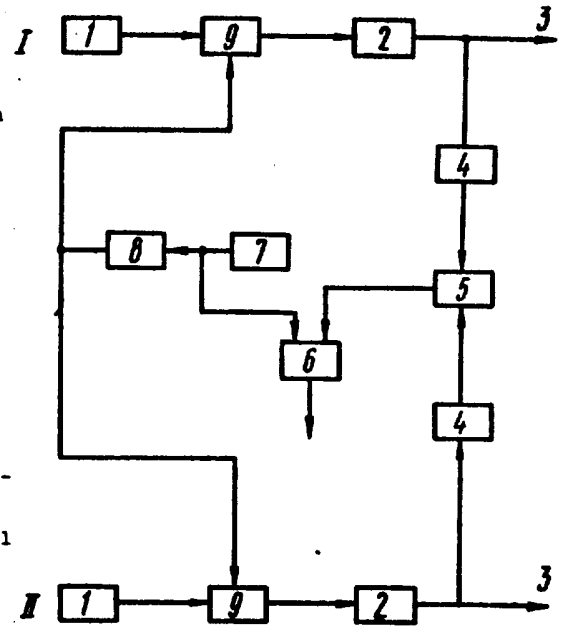
(54) Sähkönukutuslaite - Apparat för elektrisk narkos

(57) Tiivistelmä

Sähkönukutuslaite, joka käsittää kaksi kanavaa (I, II), joissa kummassakin on sarjaan kytkettynä siniaalto-oskillaattori (1), elektronikytkin (9), vahvistin (2) ja elektrodipari (3). Kummankin kanavan (I,II) vahvistimeen (2) on yhdistetty oma kynnyspiiri (4), jonka ulostulo on puolestaan yhdistetty ensimmäisen koinsidenssipiirin (5) vastaavaan sisääntuloon. Po. koinsidenssipiirin (5) ulostulo on yhdistetty toisen koinsidenssipiirin (6) ensimmäiseen sisääntuloon ja toisen koinsidenssipiirin (6) toiseen sisääntuloon syötetään signaaleja ensimmäisen aikaelementin (7) ulostulosta, joka on yhdistetty myös toisen aikaelementin (8) sisääntuloon. Signaalit lähetetään toisen aikaelementin (8) ulostulosta elektronikytkimien (9) ohjaussisääntuloihin.

(57) Sammandrag

Elektronarkosapparat omfattande två kanaler (I,II), vilka vardera i seriekoppling innefattar en oscillator (1) för sinusformade svängningar, en elektronisk omkopplare (9), en förstärkare (2) och ett par elektroder (3). Till förstärkaren (2) i vardera kanalen (I,II) har kopplats dess egen tröskelkrets (4), vilken i sin tur med sin utgång kopplats till en respektive ingång i en första koincidenskrets (5). Utgången i denna koincidenskrets (5) har kopplats till första ingången i en andra koincidenskrets (6), medan till andra ingången i nämnda andra koincidenskrets (6) levereras signaler från utgången i ett första tidsfördröjningselement (7), vilket även kopplats till ingången i ett andra tidsfördröjningslement (8). Signaler från utgången i andra tidsfördröjningselementet (8) sänds till styringångarna i de elektroniska omkopplarna (9).



Sähkönukutuslaite

Nyt esiteltävä keksintö koskee lääketiedettä, nimenomaan yleisanestesialaitteita ja tällöin erityisesti sähkönukutuslaitetta (electronarcosis).

Keksintöä voidaan soveltaa lyhytaikaiseen yleisanestesiaan, esimerkiksi sydämen sähköimpulssidefibrillaation ollessa kyseessä.

Eräässä aikaisemmassa sähkönukutuslaitteessa on kaksi identistä sähkökanavaa, joissa kummassakin on sarjaan kytkettynä siniaalto-oskillaattori, vahvistin ja potilaan päähän yhdistetty elektrodipari. Laitteessa on säädin,jolla ohjataan elektrodipiirin virtaa, sekä osoitinlaitteet po. virtojen mittaamiseksi. Lisäksi laitteistoon kuuluu virtapiirin kommutaattori (käännin), niin että vahvistimien ulostulot voidaan kytkeä elektrodeista ekvivalenttiselle kuormitukselle. Näin ollen kummankin kanavan toiminta voidaan tarkistaa ennen sähkönukutuksen aloittamista.

Laitteen tarkoituksena on saada aikaan sähkönukutus, jonka aikana lääkäri voi säätää virran voimakkuutta kummassakin kanavassa potilaan arvioidusta tilasta riippuen, niin että nukutus saadaan riittävän syväksi ja potilaan yksilöllistä reagointia siihen voidaan seurata. Lisäksi laitteen käyttäjä voi asteittain hitaasti lisätä virran voimakkuutta kummassakin kanavassa kauemmin kestävän nukutuksen aikana, niin että potilaan "tottuminen" sähkönukutuksen vaikutukseen pystytään kompensoimaan. Kun sähkönukutus kestää suhteellisen kauan, esimerkiksi erilaisissa leikkauksissa, kanavissa olevien virtojen voimakkuus saattaa potilaalle tarvittavasta nukutuksesta riippuen vaihdella leikkauksen aikana hyvinkin paljon.

Kun potilaalle annetaan lyhytaikaista terapeuttista käsittelyä, johon liittyy liikaa kivun tunnetta, esim. sydämen sähködefibrillaation ollessa kyseessä, joudutaan käyttämään lyhytaikaista sähkönukutusta.

Sähkönukutuksella tapahtuvaan defibrillaatiomenetelmään kuuluu sähkönukutusvirran syöttäminen potilaan "virtapiiriin" sysäyksenä muutaman kummenesosasekuntia ennen sydämen defibrillaation aloittamista ja virran syöttämisen lopettaminen välittömästi käsittelyn jälkeen.

Jo tunnettua laitetta voidaan soveltaa lyhytaikaiseen nukutukseen sydämen defibrillaatio-operaatiossa.

Koska nukutusvaikutus on tällöin lyhytaikainen eikä virran voimakkuutta voida siis säätää käsittelyn aikana, säädetään tarvittava annostus em. laitteen käyttämällä tällöin laitetta, jolla nukutuslaite testataan ennen sen käyttöä, säätämällä kummankin kanavan virta tiettyyn ekvivalenttiseen kuormitukseen nähden ennen nukutuksen aloittamista.

Tätä varten virtapiirin kommutaattori muuttaa vahvistimien tehon ekvivalenttikuormitukselle ja potilaan yleisanestesiaan tarvittava virran voimakkuus säädetään virransäätimellä. Tämän jälkeen virran syöttö katkaistaan ja laitteen ulostulot yhdistetään potilaan päähän sijoitettuihin elektrodeihin. Defibrillaattorien elektrodit sijoitetaan taas potilaan rinnan päälle ja defibrillaattori laitetaan käyttökuntoon. Tämän jälkeen sähkönukutusvirta kytketään kiinni, ja laitteen käyttäjä, kun hän on ensin varmistautunut siitä, että kummankin kanavan virtapiirin voimakkuus vastaa etukäteen säädettyjä arvoja (ilmaisinlaite), kohdistaa potilaaseen defibrillaatiovaikutuksen sähkönukutuksen tällöin jatkuessa, minkä jälkeen sähkönukutus lopetetaan.

Kuitenkin, koska ekvivalenttisen kuormituksen vastus ei ole sama kuin potilaan biologisten kudosten muodostama vastus elektrodeissa, niin käytettäessä em. testauslaitetta tarvittavan virran voimakkuuden esisäätämiseksi ekvivalenttiseen kuormitukseen nähden tästä voi olla seurauksena se, että potilaaseen tulevien virtojen todellinen voimakkuus poikkeaa etukäteen säädetyistä arvoista.

Jos potilas saa tällöin esisäätöä suuremman määrän virtaa, voi helposti syntyä sähköshokki, kun taas liian heikko virta voi aiheuttaa sen,että defibrillaatio tapahtuu ilman nukutusta tai liian pienellä nukutuksella, mikä saattaa aiheuttaa potilaalle kipushokin.

Laitteen käyttäjä voi siis vain käsin ohjata anestesia- ja defibrillaatiotehoja po. laitetta käytettäessä.

Näin ollen laitteen käyttäjä säätää sähkönukutuksen kestoajan, ts. kuinka pitkä nukutus on ennen defibrillaatiota ja sen jälkeen. Tällöin voi sattua virheitä, varsinkin kiireellisissä tapauksissa, jolloin kriittisessä tilassa olevalle potilaalle pyritään antamaan pikaista apua. Tästä johtuen liian lyhyt nukutusaika sekä myös defibrillaation ja sähkönukutuksen käytön virheellinen jaksotus, jolloin nämä toimenpiteet eivät tapahtu samanaikaisesti, saattavat pahentaa potilaan tilaan.

Tämän kertaisella keksinnöllä pyritäänkin saamaan aikaan parannuksia sähkönukutuslaitteeseen.Tällöin on kysymyksessä automaattisen virranohjauksen järjestäminen kumpaankin kanavaan, sähkönukutuksen ja defibrillaation vaikutuksen synkronointi, defibrillaattorin toiminnan pysäyttäminen todettaessa virran jommassa kummassa kanavassa poikkeavan etukäteen säädetystä arvosta ja sähkönukutuksen kestoajan ohjaaminen ennen defibrillaattoripulssia ja sen jälkeen, niinettä po. operaatio saadaan varmemmaksi lyhytaikaista sähkönukutusta käytettäessä (sekunnin kymmenesosia ja muutamia sekuntteja).

Näihin tavoitteisiin päästään keksinnön mukaan sellaisella sähkönukutuslaitteella, jossa on kaksi kanavaa ja kummassakin sarjaan kytkettynä siniaalto-oskillaattori, vahvistin ja elektrodipari. Laitteeseen kuuluu lisäksi kaksi kynnys- l.salpapiiriä, joiden sisääntulo on yhdistetty jomman kumman kanavan vahvistimen ulostuloon ja joiden ulostulo on yhdistetty vastaavasti ensimmäisen koinsidenssipiirin ao. sisääntuloon. Piirin ulostulo on puolestaan yhdistetty toisen koinsidenssipiirin ensimmäi-

seen sisääntuloon ja toisen koinsidenssipiirin toinen sisääntulo on yhdistetty ensimmäisen aika- 1.viive-elementin ulostuloon. Tämä elementti on myös yhdistetty toisen vastaavan elementin sisääntuloon ja toisen aikaelementin ulostulo taas kumpaankin kanavaan sarjaan kytkettyjen elektronikytkimien ohjaussisääntuloihin.

Keksinnön mukaisella sähkönukutuslaitteella sähkönukutusvaikutus ja defibrillaattoripurkaus potilaaseen saadaan pysymään automaattisesti tarkasti jaksotettuna ohjaamalla tehollista sähkönukutusaikaa automaattisesti ennen defibrillaatiopulssia ja sen jälkeen. Tällaisen laiterakenteen ansiosta defibrillaattorin toiminta pystytään myös katkaisemaan, jos virta poikkeaa jommassa kummassa kanavassa etukäteen säädetystä arvosta, niin ettei defibrillaatiotehoa pääse potilaaseen, jos nukutus on riittämätön.

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin rakenne-esimerkin avulla viittaamalla tällöin oheiseen piirustukseen, joka esittää lohkokaaviona keksinnön mukaista sähkönukutuslaitetta.

Laitteessa on kaksi kanavaa I, II ja niissä kummssakin sarjaan kytkettynä siniaalto-oskillaattori 1, vahvistin 2 ja elektrodipari 3. Keksinnön mukaan kummankin kanavan (I,II) vahvistimien 2 ulostuloihin on yhdistetty erillinen kynnys- 1.salpapiiri 4. Kynnyspiirit 4 voidaan muodostaa nimenomaan elektronisina jännitekomparaattoreina, joiden sisääntulojen ja vahvistimien 2 ulostulojen väliin voidaan tarvittaessa yhdistää ao. sovituslaitteita (ei kuvassa), niin että niiden ao. osien ja kynnyspiirien 4 on synnytettävä signaali, joka näkyy kynnyspiirien 4 ulostuloissa, jos elektrodien 3 piirien virrat vastaavat etukäteen säädettyjä arvoja. Kummankin kynnyspiirin 4 ulostulo on yhdistetty koinsidenssipiirin 5 vastaavaan sisääntuloon ja koinsidenssipiirin 5 ulostulo toisen koinsidenssipiirin 6 toiseen sisääntuloon. Piirin 6 toinen sisääntulo on yhdistetty aikaelementin 7 ulostuloon.

Elementin 7 määräämä viive vastaa tällöin sähkönukutuksen kestoaikaa ennen defibrillaattoripulssia. Sovittamalla koinsidenssipiirin 6 sisääntulot koinsidenssipiirin 5 ja aikaelementin 7 ulostuloihin nähden voidaan varmistua siitä, että signaali ilmestyy piirin 6 ulostuloon, jos piirin 5 ulostulossa on signaali, sekä lisäksi myös sellainen signaali, joka vastaa elementi 7 rajaaman ajan päättymistä.

Koinsidenssipiirin 6 ulostulossa olevaa signaalia voidaan käyttää defibrillaattorin synkronointiin. Tällöin voidaan käyttää defibrillaattorin sisääntuloa defibrillaatiotehon synkronoimiseksi potilaan sydämen bioelektrisen signaalin kanssa. Tarvittaessa voidaan joitakin lisäsovituslaitteita kytkeä koinsidenssipiirin 6 ulostulon ja defibrillaattorin synkronointisisääntulon väliin (ei kuviossa). Niiden on tällöin kuitenkin luonnollisesti vastattava käytettyä defibrillaattorityyppiä. Aikaelementin 7 ulostulo on myös yhdistetty toisen aikaelementin 8 sisääntuloon ja elementin 8 ulostulo on puolestaan yhdistetty kumpaankin kanavaan (I,II) sarjaankytkettyjen elektronikytkimien 9 ohjaussisääntuloihin. Aikaelementti 9 muodostaa tällöin aikavälin, joka vastaa defibrillaatiopulssin ja sähkönukutuksen kestoaikaa po. pulssin jälkeen. Elektronikytkimen 9 ohjaussisääntulot on sovitettu aikaelementin 8 ulostulon kanssa siten, että signaali, joka ilmestyy elementi 8 ulostuloon ja vastaa viiveen päättymistä, avaa kytkimet 9.

Keksinnön mukainen sähkönukutuslaite toimii seuraavalla tavalla: koinsidenssipiirin 6 ulostulo yhdistetään defibrillaattorin synkronointisisääntuloon ja sähkönukutuslaitteen elektrodit 3 sijoitetaan potilaan päähän (ei esitetty kuviossa). Sähkönukutuksen virransäädin asetetaan sitten sellaiseen asentoon, joka vastaa haluttua virran voimakkuutta, jolloin defibrillaattori kuormittuu ao. tasolle ja muuttuu synkronointitoiminnolle. Defibrillaattorin elektrodit järjestetään sitten ao.

tavalla potilaan rintakehään. Tämän jälkeen laitteen käyttäjä painaa defibrilaattorin käynnistysnappia, jolloin defibrilaattori toimii sen synkronointisisääntuloon saapuvan, vastaavan signaalin perusteella. Käyttäjä painaa nyt sähkönukutuslaitteen käynnistysnappia (ei kuviossa), jolloin elektronikytkimet 9 avautuvat ja laukaisevat viiveosan 7, niin että siniaaltojännite pääsee oskillaattorin 1 ulostulosta molempiin kanaviin I, II ja elektronikytkimien 9 kautta edelleen vahvistimeen 2. Tällöin elektrodien 3 virtapiirissä alkaa virtaus, johon kuuluvat virrat vaikuttavat kynnyspiirien 4 sisääntuloihin ja saavat aikaan piirien 4 toiminnan edellyttäen, että ao. kanavan (I tai II) virta vastaa etukäteen säädettyä arvoa. Jos näin on laita, tulee molempien kynnyspiirien 4 ulostuloihin signaali. Jos signaalit menevät koinsidenssipiirin 5 molempiin sisääntuloihin. on po. piirin ulostulossa signaali, joka menee sitten koinsidenssipiirin 6 toiseen sisääntuloon. Näin ollen tällainen signaali voi syntyä, jos elektroparien 3 piirien virroilla on etukäteen säädetyt arvot. Aikaelementin 7 signaali menee koinsidenssipiirin 6 toiseen sisääntuloon; elementti 7 rajaa aikavälin, joka vastaa tehollista sähkönukutusaikaa siitä hetkestä lähtien,jolloin laitteen käyttäjä on painanut käynnistysnappia defibrillaatiopulssin synnyttämiseksi. Kun tämä aika on kulunut umpeen, defibrillaattori voidaan kytkeä irti edellyttäen, että molempien kanavien (I ja II) elektrodipiirien 3 virrat vastaavat etukäteen säädettyjä arvoja. Tämä tapahtuu koinsidenssipiirin 6 molempiin sisääntuloihin saapuvien signaalien perusteella; toinen signaali tulee koinsidenssipiiristä 5 ja toinen taas aikaelementistä 7. Tällöin piirin 6 ulostuloon ilmestyy signaali, joka siirtyy sitten defibrillaattorin synkronointisisääntuloon ja käynnistää defibrillaattorin, niin että potiilaan rintakehään tulee defibrillaatiopulssi.

Aikaelementin 7 ulostulosta lähtevä signaali lähetetään myös aikaelementin 8 sisääntuloon.Elementti 8 rajaa tällöin ajan, joka vastaa defibrillaatiopulssin kestoaikaa ja sähkönukutuksen tehollsita aikaa siitä hetkestä lähtien, jolloin defibrillaatiopulssi annetaan, käsittelyn päättymiseen saakka. Kun tämä aika on kulunut umpeen, elementin 8 ulostulosta menee signaali elektronikytkimien 9 ohjaussisääntuloihin ja avaa kytkimet. Tämä katkaisee siniaaltojännitteen syöttöpiirin oskillaattoreista 1 vahvistimien 2 sisääntuloihin ja molempien kanavien I ja II elektrodipiirien 3 jännite lppuu. Haluttaessa uudistaa sähkönukutus- ja defibrillaatioprosessi defibrillaattori on järjestettävä uudestaan käyttökuntoon ja käynnistettävä sähkönukutuslaite, tsi kytkimet 9 suljetaan ja aikaelementti 7 laukaistaan.

Mikäli jomman kumman kanavan(I ja II) virran todetaan poikenneen säädetystä arvosta kestoajaltaan aikaelementin 7 rajaamisen ajaksi, ei kynnyspiirin 4 ulostuloon synny signaalia. Signaalia ei synny tällöin myöskään koinsidenssipiirin 5 ao. ulostuloon. Tällaisessa tapauksessa signaali, joka ilmestyy koinsidenssipiirin 5 toiseen sisääntuloon aikaelementistä 7, ei käynnistä defibrillaattoria. Näin estetään defibrillaatiopulssin meneminen potilaaseen, mikäli elektrodit 3 eivät ole täysin kunnossa.

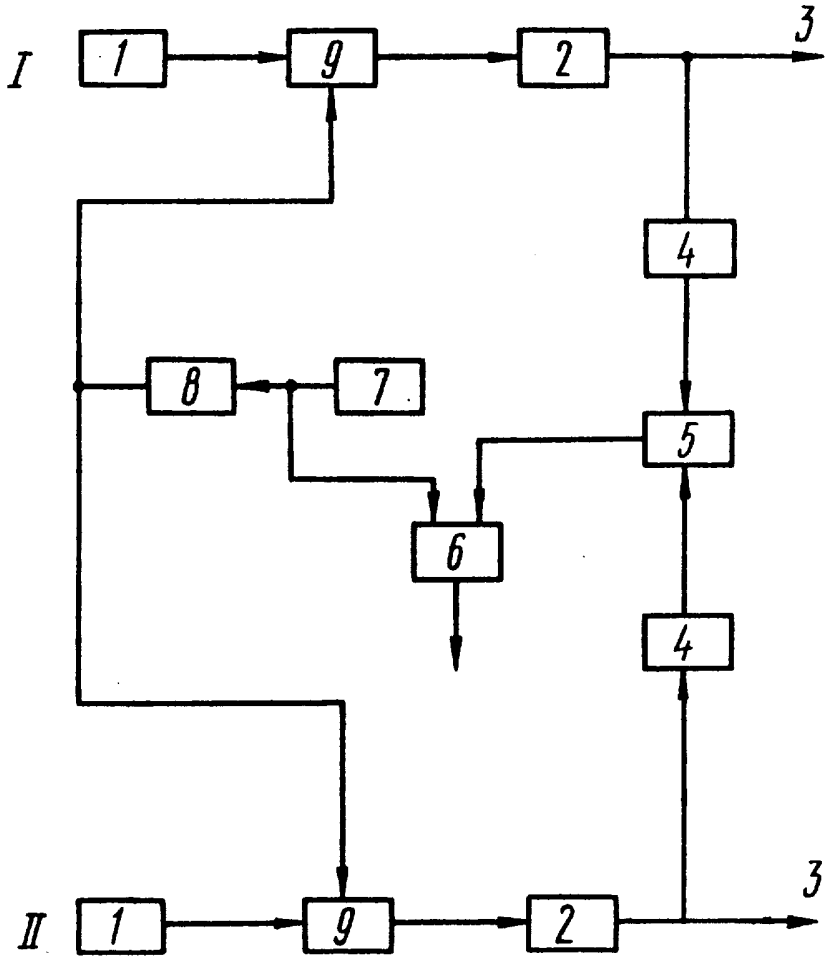
Patenttivaatimus:

Sähkönukutuslaite, jossa on kaksi kanavaa (I,II) ja kummassakin sarjaan kytkettynä siniaalto-oskillaattori (1), vahvistin (2) ja elektrodipari (3), t u n n e t t u siitä,että se käsittää myös kaksi kynnyspiiriä (4), joiden kummankin sisääntulo on yhdistetty toisen kanavan (I,II) vahvistimen (2) ulostuloon ja joiden ulostulo on yhdistetty koinsidenssipiirin 5 ao. sisääntuloon, koinsidenssipiirin (5) ulostulon ollessa yhdistetty koinsidenssipiirin (6) ensimmäiseen sisääntuloon ja koinsidenssipiirin (6) toisen sisääntulon ollessa yhdistetty aikaelementin (7) sisääntuloon, aikaelementin (7) ollessa yhdistetty myös aikaelementin (8) sisääntuloon ja aikaelementin (8) ulostulon ollessa puolestaan yhdistetty kumpaankin kanavaan (I,II) sarjaan kytkettyjen elektronikytmimien (9) ohjaussisääntuloihin.

Patentkrav:

Apparat för elektrisk narkos innefattande två kanaler (I,II), vilka, var och en, innefattar en seriekrets bestående av en generator (1) för sinusformade svängningar, en förstärkare (2) och ett par elektroder (3), k ä n n e t e c k n a d av att den innefattar två tröskelkretsar (4), vilkas ingång är kopplad till utgången från förstärkaren (2) i endera kanalen (I respektive II) och vilkas utgång är kopplad till var sin ingång hos en koincidenskrets (5), vars utgång är kopplad till en första ingång hos en koincidenskrets (6), vars andra ingång är kopplad till ett tidsfördröjningselements (7), utgång, som dessutom är kopplad till en ingång hos ett tidsfördjöjningselement (8), vars utgång är kopplad till styrningångar hos omkopplare (9), vilka är inkopplade i serie i vardera kanalen (I respektive II).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer -


I
1
9
2
3
4
8
7
5
6
4
II
1
9
2
3